506.45
.A215
653
n.m

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 1° luglio 1900.

Fisica. — *Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione.* Nota di A. Pochettino ed A. Sella, presentata dal Socio Blaserna.

La questione, se i vapori, che si sollevano dalla superficie di un liquido elettrizzato evaporantesi, asportano o no delle cariche elettriche, presenta un grande interesse sia in sè, sia per le conseguenze rispetto all'origine dell'elettricità atmosferica.

Per ricordare a grandi tratti le ricerche in proposito, diremo che Buff (1), De la Rive (2), Dellmann (3) avevano risposto affermativamente alla questione. Il Dellmann era giunto anzi alla conclusione che la perdita di carica per evaporazione è proporzionale alla densità elettrica della superficie evaporante ed alla quantità di liquido evaporato, che i liquidi isolanti si comportano come i conduttori e che non vi ha differenza di comportamento fra l'elettricità positiva e la negativa. Blake (4) in seguito ad esperienze molto accurate negò invece recisamente la perdita per evaporazione. Sorse poi Exner (5) a sostenere l'affermazione del Buff con ragionamenti indiretti (appoggiandosi

(1) Lieb. Ann. *89*, 1854.

(2) *Traité d'Électr.*, vol. III, 1858.

(3) *Ueber die Gesetzmässigkeit und die Theorie des Electricitätsverlustes*; Kreuznach, 1864.

(4) Wied. Ann. XIX, 518, 1883.

(5) Exner's Repert. *22*, 436, 1886.

anche ad un' esperienza del Mascart ([1]) secondo cui l'evaporazione di un liquido elettrizzato sarebbe più rapida di quella di un liquido non elettrizzato) e con esperienze dirette, condotte però in modo da prestarsi ad obbiezioni. Exner fondava senz'altro una teoria dell' elettricità atmosferica sul fatto da lui ammesso; teoria che godette di una certa voga. Mentre poi Lecher ([2]) e Wirtz ([3]) mostrarono inconcludente l' esperienza del Mascart, Sohnke ([4]) e Schwalbe ([5]) ripeterono con molta cura le esperienze del Blake giungendo alle medesime sue conclusioni negative. La questione pareva così definitivamente risolta in senso negativo, quando nel 1899 scrse il Pellat ([6]) a riaffermare la perdita di carica per evaporazione, appoggiandosi però a due sole esperienze in proposito.

L' autorità del chiaro fisico francese bastava a risollevare la questione e ci accingemmo a riprenderla con le più grandi precauzioni sperimentali.

Principio del metodo. Il metodo, che noi tenemmo, fu quello di determinare il tempo necessario per una determinata perdita di carica di un piattello metallico, sul quale si poteva porre un strato di acqua; mentre la superficie veniva lambita da una corrente di aria ora secca, ora satura di umidità. In questo modo si poteva avere ora un' evaporazione cospicua, ora un' evaporazione nulla, mentre le condizioni rispettive del piattello e dell' atmosfera ambiente restavano per gli altri rispetti le medesime. Ciò posto restavano due condizioni, che era necessario fossero ben soddisfatte. La prima, che durante le esperienze rimanesse possibilmente costante la perdita di carica del sistema metallico attraverso i sostegni isolanti; questa è una difficoltà non piccola, come sanno quanti si sono occupati di misure di dispersione. La seconda, che la capacità dell' elettrometro collegato all' apparecchio fosse piccola, per avere una buona sensibilità rispetto alle perdite di carica; come giustamente ha rilevato il Pellat.

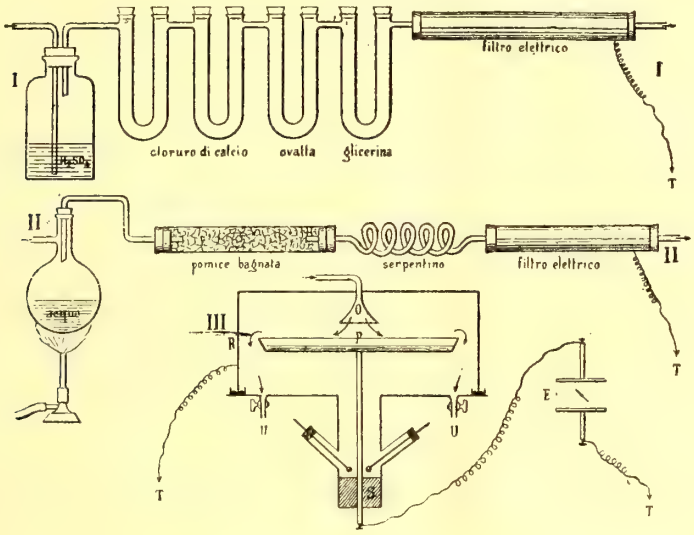
Descrizione dell'apparecchio. Questo consiste di tre parti aventi ufficio distinto: cioè dei due generatori di corrente secca e risp. satura di vapore acqueo; dell' apparecchio principale o di evaporazione e finalmente dell' elettrometro.

Il generatore d'aria secca I era così formato:

Una corrente d' aria d' intensità costante proveniente da una soffieria Bunsen ad acqua, gorgogliava prima in acido solforico concentrato, poi passava attraverso a sette tubi essiccatori a cloruro di calcio (in figura ne furono

([1]) Comptes Rendus, *86*, 575, 1878.
([2]) Wien. Sitzb. 96, II*a*, 104, 1887.
([3]) Wied. Ann. 37, 516, 1889.
([4]) Wied. Ann. 34, 925, 1888.
([5]) Wied. Ann. 58, 506, 1896.
([6]) Journal de Physique, *8*, 253, 1899; Comptes Rendus *128*, 169, 1899.

segnati solo due) poi per un tubo ripieno di ovatta leggermente compressa, per un tubo contenente pezzetti di pomice imbevuta di glicerina, poi per un filtro elettrico costituito da un tubo metallico al suolo ripieno di trucioli e ritagli minutissimi di zinco e finalmente attraverso un breve tubo di gomma



a pareti interne spalmate di glicerina. Si intende che in questo modo si aveva una corrente d'aria secca, diselettrizzata e priva di pulviscolo.

Il generatore d'aria satura II era costituito dalla medesima soffieria di Bunsen, la cui corrente d'aria passava in un palloncino, nel cui fondo si trovava dell'acqua in leggera ebollizione, poi attraverso un tubo di vetro lungo un metro ripieno di pomice imbevuta d'acqua, poi per un serpentino di vetro e finalmente per un filtro elettrico identico al precedente. Con questa disposizione si aveva una corrente d'aria sicuramente satura di vapore acqueo ed alla temperatura dell'ambiente, come fu constatato con misure termometriche.

L'apparecchio principale o di evaporazione III consisteva in un piattello di zinco P del diametro di cm. 13,5 a bordo circolare, rialzato di 8 mm. e circondato da una scatola di ferro al suolo. La scatola era costituita da una base inferiore, su cui si adagiava un cilindro rovesciato coll'orlo immerso in un anello di mercurio, in modo da aversi tenuta d'aria. Il piattello era sostenuto da un'asticella di ottone infissa in un tappo di zolfo retto da un prolungamento cilindrico verticale inferiore della scatola di ferro.

La corrente d'aria entrando nella scatola per un imbuto O rovesciato in basso, veniva a battere sulla parte centrale del piattello ed allargandosi orizzontalmente in modo da lambir tutta la superficie del piattello, gli girava

intorno per uscire per i due tubetti U nella base inferiore della scatola. Si otteneva che la superficie superiore del tappo di zolfo si mantenesse in buone condizioni di isolamento anche quando nella cassa circolava dell'aria satura, col porre vicino ad essa due pezzetti di sodio infissi a due aghi, che penetravano nell' interno per due tubetti laterali, come si vede dalla figura. Del resto la disposizione della cassa era tale, come si vede dall' ispezione della figura, che chiudendo i tubetti che mettevano sulla superficie dello zolfo e se c' era dell' aria secca inizialmente nella scatola, facendo poi circolare dell'aria satura di vapore acqueo, questo non poteva guari giungere alla superficie dello zolfo, se non per diffusione. Ed operando in fatti colle cautele, che diremo in appresso, potemmo sopprimere i due pezzetti di sodio.

L'elettrometro del tipo Bjerknes è costituito da due dischi metallici paralleli verticali sorretti da sostegni di zolfo; fra i dischi una laminetta verticale di alluminio a 45° sospesa ad un lungo e sottilissimo filo di quarzo e munita di uno specchio per la misura delle deviazioni. Il tutto rinchiuso in una scatola metallica al suolo e sul fondo una vaschetta ripiena di acido solforico concentrato. Uno dei dischi era in comunicazione metallica col piattello P dell'apparecchio di evaporazione mediante un filo passante per un tappo di paraffina: l'altro disco al suolo.

Costanti dell' apparecchio e modo di sperimentare. La portata della corrente d'aria sia secca, sia satura, fu costantemente mantenuta a 2 litri e mezzo al minuto primo. L'aria secca passata nell'apparecchio, quando il piattello era privo di acqua abbandonò, nello spazio di due ore, in due tubi di cloruro di calcio posti all' uscita dopo i tubetti U U, 16 milligrammi di acqua e quando invece il piattello conteneva acqua, milligrammi 610. Questo dato dimostra sia il grado di siccità dell' aria adoperata, sia l' entità della evaporazione.

Le indicazioni dell'elettrometro corrispondevano, nei limiti in cui operavamo, alla relazione:

$$n = 1{,}4\,V^2$$

in cui n è il numero di millimetri di spostamento al reticolo del cannocchiale, con scala a 2 metri dallo specchio, V il potenziale in volt.

La capacità relativa dell'elettrometro rispetto all'apparecchio di evaporazione fu determinata coll'aiuto di una capacità ausiliaria, di cui non importava conoscere il valore. Il risultato di due serie di misure ci condusse alla conclusione che la capacità dell'elettrometro era molto approssimativamente eguale a quella del piattello.

A questo punto vogliamo aggiungere che constatammo con molta cura che la corrente di aria di per sè non aveva alcuna azione di elettrizzazione sul piattello.

Il modo di operare era il seguente: Al principio di ogni serie di misure, chiusi i rubinetti U U ed aperti quelli che mettevano sul tappo di zolfo, si

faceva passare per due ore una corrente d'aria secca nell' apparecchio. Con questo si aveva in buono stato d' isolamento la superficie superiore del tappo di zolfo; l' inferiore, quando occorreva, veniva raschiata o fusa superficialmente; ed analogamente si operava per la superficie esterna del tappo di paraffina nell'elettrometro, per cui passava il filo. Quindi si caricava il piattello con una batteria di 20 elementi Warren de la Rue per dieci minuti primi, si toglieva la comunicazione del piattello con la batteria e si determinava il tempo occorrente perchè il potenziale cadesse fra due determinati valori. Poscia si metteva per 10 minuti l'apparecchio al suolo, si caricava un'altra volta per 10 minuti ripetendo a più riprese la medesima operazione, sinchè si osservasse una costanza nel tempo di scarica, cioè sinchè si arrivasse con quel ritmo di carica e scarica ad una specie di stato stazionario rispetto alla dispersione e penetrazione di carica per i sostegni.

Raggiunto questo stato, si procedeva alle misure propriamente dette, che consistevano nel determinare il tempo di caduta del potenziale fra due valori determinati in condizioni diverse o del piattello o della corrente d'aria. In ogni serie si mantenevano costanti le condizioni o del piattello o della corrente, cambiando invece le condizioni o della corrente o del piattello, avendosi così quattro tipi distinti, come sarebbe: 1) Piattello con acqua, corrente d'aria alternativamente satura o secca; 2) Piattello senz'acqua, corrente d'aria alternativamente satura o secca; 3) Corrente d'aria secca, piattello alternativamente con o senz'acqua; 4) Corrente d' aria satura, piattello alternativamente con o senz'acqua.

Risultati delle misure. Riportiamo alcune serie di misure, tolte dalle moltissime eseguite nelle condizioni più diverse (sperimentammo a più riprese nei mesi di luglio, agosto, novembre, dicembre 1899 e gennaio 1900) e che presentarono tutte il medesimo andamento generale. I tempi corrispondono alla durata necessaria perchè il potenziale cadesse fra due valori fissi per ogni serie, presso a poco da 15 a 8 volt).

1) Piattello con acqua

Corrente	d'aria	satura	20′.14″	Corrente	d'aria	secca	19′ 37″
»	»	secca	16. 12	»	»	secca	19. 41
»	»	satura	20. 30	»	»	satura	24. 14
				»	»	secca	19. 10

2) Piattello senz'acqua

Corrente	d'aria	satura	12′.40″	Corrente	d'aria	secca	11′.25″
»	»	secca	10′.40	»	»	satura	14. 10
»	»	satura	12. 52	»	»	secca	11. 44
Corrente	d'aria	secca	17′. 4″	Corrente	d'aria	secca	11.′ 4″
»	»	satura	20. 10	»	»	secca	11. 15
»	»	secca	16. 2	»	»	satura	13. 56
				»	»	satura	14.

3) Corrente d'aria secca

Piattello	con acqua	21'.48"	Piattello	senza acqua	15'.34"
»	»	21. 52	»	»	15. 40
»	senza acqua	20. 26	»	con acqua	16. 32
»	»	19. 8	»	»	16. 30
»	con acqua	21. 34			
»	»	21. 20			
»	senza acqua	19. 40	»	senza acqua	18. 26
			»	»	18. 30
			»	con acqua	20. 40
			»	senza acqua	18.

4) Corrente d'aria satura

Piattello	senza acqua	15'.43"	Piattello	con acqua	24'. 2"
»	»	15. 38	»	»	24 10
»	con acqua	15. 41	»	senza acqua	24. 6
			»	con acqua	24. 51
»	con acqua	17. 11			
»	senza acqua	17. 2			
»	con acqua	16. 45			

Prima di venire alla discussione dei risultati riportati vogliamo far rilevare due cose; prima che due serie dello stesso tipo non sono direttamente paragonabili fra di loro, essendo state eseguite in epoche diverse e quindi con dispersioni diverse ed inoltre essendo anche variati leggermente i limiti tra i quali si lasciava cadere il potenziale; in secondo luogo che questi risultati si riferiscono indifferentemente ad elettrizzazioni positive e negative, avendo ottenuto, sotto questo rispetto, identità di comportamento.

Di poi aggiungiamo che numerose serie appositamente istituite ci dimostrarono essere eguali i tempi di scarica, quando si aveva corrente d'aria satura, ovvero *non* si faceva circolare corrente, essendo il piattello indifferentemente privo o ripieno d'acqua.

Esame dei risultati. Passiamo a discutere le serie sopra riportate.

Le esperienze 1) mostrano che con piattello ripieno d'acqua c'è dal caso della corrente d'aria secca a quella d'aria satura, una differenza di tenuta in meno, del 20 per cento. E questo porterebbe a concludere che l'evaporazione produce una perdita di carica. Ma questa conclusione è subito contraddetta dalla serie 2). Risulta da questa che con piattello privo d'acqua la corrente d'aria secca produce una dispersione molto maggiore, che non una corrente d'aria satura e precisamente, sensibilmente nelle medesime proporzioni di prima. Le esperienze 3) con corrente di aria secca mostrarono una tenuta *maggiore* nel caso di acqua nel piattello, ossia nel caso di evaporazione. La serie 4) finalmente dimostra che con corrente d'aria satura la dispersione si mantiene costante, sia con, sia senz'acqua nel piattello.

Se teniamo presenti questi risultati e l'altro accennato che nessuna corrente od una corrente d'aria satura hanno lo stesso effetto, noi giungiamo alle seguenti conclusioni:

I. Nelle nostre condizioni l'aria secca era ionizzata (nel senso, che si dà in oggi a questa parola, quando si parla di conduttività di gas), mentre l'aria satura non lo era affatto, comportandosi come un perfetto isolante.

II. L'evaporazione non produce perdita di carica per densità elettriche superficiali dell'ordine da noi adoperato (intorno a 2.10^{-3} in unità elettrostatiche).

Riassumiamo ciascuna serie dal punto di vista di queste conclusioni. La prima, la seconda, e la quarta dànno risultati che si intendono subito per la prima conclusione. La terza è solo spiegabile colla conclusione II e coll'ammettere che nel caso di acqua nel piattello si aveva maggiore tenuta, perchè gli ioni giunti presso alla superficie liquida evaporante perdevano le loro proprietà scaricatrici.

Per avvalorare meglio la conclusione che la perdita per evaporazione non esiste, ponemmo nel piattello dell'etere saturo di acqua e facemmo circolare una corrente d'aria umida. Prima della fine dell'operazione erano evaporati circa 50 centimetri cubici di etere. Ecco i risultati:

Senza etere	19'.46"	Senza etere	20'.10"
» »	19. 40	» »	20. 12
Con »	19. 20	Con »	20. 18
» »	19. 54		
Senza »	19. 31		

Queste esperienze confermano nel modo più netto che *l'evaporazione non produce perdita di carica.*

Veniamo ora a brevi considerazioni sopra il risultato che nelle nostre condizioni una corrente d'aria secca scarica di più che non una corrente di aria umida. Che la maggior dispersione in un ambiente umido sia dovuta al velo liquido che si fissa alla superficie dei sostegni e non al vapore acqueo allo stato di gas, era un fatto ben conosciuto dopo le esperienze di Hittorf, Warburg, Naccari. E che la nostra aria satura dovesse essere del tutto spoglia di ioni, che avevano servito da nuclei di condenzazione del vapore acqueo, mentre questo non avveniva dell'aria secca, è in buon'accordo con esperienze recenti di fisici inglesi e tedeschi.

Ad ogni modo questo risultato per quanto secondario, ci parve dovesse venire rilevato, tanto più che esso è d'importanza capitale nell'interpretazione delle nostre esperienze. Tanto è che se ci fossimo arrestati alla prima serie, saremmo giunti alla conclusione errata che l'evaporazione produce perdita di carica.

Non ci resta che di aggiungere che tra il compimento delle nostre esperienze e la pubblicazione è comparso un lavoro di Schwalbe [1], il quale conferma le sue esperienze antecedenti, di cui abbiamo parlato in principio.

Mineralogia. — *Fayalite alterata delle granuliti di Villacidro.* Nota di D. Lovisato, presentata dal Socio Struever.

La bella borgata di Villacidro è battuta per la massima parte su granuliti: a molte delle sue case alle volte si accede per 5, 6, 7, 8 e più gradini scavati in queste, generalmente decomposte e mostranti frequentissimi nidi e vene eterogenee, che qua e là si allargano a formare lenti ed anche piccole masse. Generalmente queste ultime sono di limonite e quarzo, che presentasi anche in grossi cristalli jalini, offrendo talvolta quella forma che dicesi quarzo incappucciato, e che finora avea solo ritrovato nelle roccie analoghe e coeve di Arbus.

I nidi compariscono là specialmente dove la granulite passa alla pegmatite. In questi nidi trovasi ancora la limonite, vedonsi gruppi prismatici di mica, ma non è infrequente di trovar in essi delle massecole, mai cristalli, di un minerale molto oscuro, quasi nero, dalla polvere cioccolato oscuro, sfaldabile nettamente in due direzioni ad angolo retto, dalla lucentezza più resinosa che metallica, più spesso mancante di lucentezza alla superficie delle masse per decomposizione anche inoltrata e quindi non riflettente la luce, qua e là un po' iridescente, attirabile dalla calamita anche in frammenti grossetti. Il grado di sua durezza va da 5 a 6 ed il suo peso specifico col metodo della boccetta alla temperatura di 17°,2 C. si sarebbe mostrato eguale a 3,984: un frammento calcolato dal prof. Guglielmo avrebbe dato D = 3,922 a 12° C.: ad altro professore di fisica avrebbe dato 3,8503.

Questa sostanza ridotta in polvere finissima si presenta, come ho già detto, di color cioccolato oscuro ed è, come pur sopra ho detto, tutta attirabile dalla calamita. È facilmente fusibile in smalto nero magnetico; facilmente solubile negli acidi gelatinizzando, nell'acido cloridrico concentrato anche a freddo con separazione di una sostanza bianca fioccosa, che filtrata si riconosce per silice, perchè solubile in carbonato sodico e riprecipitabile dalla soluzione alcalina con acido cloridrico ed ammoniaca. La soluzione cloridrica presenta un color giallo intenso, ma non dà precipitato con idrogeno solforato; forma invece un voluminoso precipitato bruno per aggiunta di cloruro d'ammonio ed ammoniaca. Tale precipitato lavato con soluzione concentrata e bollente d'idrato sodico dimostra non contenere allumina: sciolto in

[1] Ann. d. Physik *1*, 284, 1900.

parte in acido cloridrico e saggiata la soluzione con prussiato giallo si è avuta la reazione del ferro. L'altra parte del precipitato fusa con soda e nitro sulla lamina di platino ha dato la colorazione del manganese Infine saggiata parte della soluzione cloridrica con molibdato d'ammonio, si è avuto un leggero precipitato di fosfomolibdato d'ammonio e quindi esistono tracce di acido fosforico, però nella soluzione cloridrica non si sono trovati metalli alcalino terrosi.

Per contrario nel liquido filtrato si sono trovate traccie di magnesio, di calcio e di sodio, poichè il residuo lasciato per evaporazione del liquido colora in giallo la fiamma oscura del becco Bunsen. La nostra sostanza contiene dunque: silice, ferro, manganese, magnesio con traccie di calcio, di sodio e d'acido fosforico.

Possiamo aggiungere che un'altra porzione della sostanza sciolta in acido cloridrico in atmosfera di biossido di carbonio e saggiata con prussiato rosso ha dato un precipitato bleu, quindi il ferro trovasi anche allo stato ferroso.

Troppo interessanti si mostrano questi saggi, perchè non facessi procedere il mio assistente, dott. Carlo Rimatori, all'analisi quantitativa di questa sostanza minerale.

Naturalmente per eseguire questa analisi si sono scelti i pezzi più puri, i cui frammenti erano intieramente attirabili dalla calamita, perchè non dappertutto, ma assai frequentemente a questa sostanza sono unite larghe lamelle di mica oscura, decomposta, colla lucentezza originale quasi perduta e che ricoprono la massa del minerale in esame ed alle volte anche la compenetrano; quindi si è liberata la sostanza da analizzarsi dalla mica ed anche dal quarzo, che in tenue venuzze si caccia in mezzo. Ed eccone i risultati ottenuti:

SiO_2	28.61
FeO	17.55
Fe_2O_3	43.09
MnO	8.83
CaO, MgO, Na_2O	1.09
	99.17

ed ammettendo la formola:

$$4Si_3O_9Fe_2 . 4Fe_3O_4 . 3MnO$$

si avrebbero le seguenti percentuali:

SiO_2	28.75
FeO	17.25
Fe_2O_3	44.73
MnO	8.56
	99.29

La composizione chimica di questo minerale e molti de' suoi caratteri fisici portano subito a pensare alla specie *Fayalite*, cioè al *peridoto di ferro*.

Si sa che questa specie minerale non è tanto frequente in natura. I campioni che figurano nei musei provengono da roccie eruttive e propriamente pegmatiti, o da roccie vulcaniche come trachiti, rioliti, ossidiana, ecc., quando non sieno cristalli artificiali, alle volte enormi, derivanti dalle scorie d'un grandissimo numero d'operazioni metallurgiche, specialmente al Creusot ed a Gueugnon (Saône-et-Loire). Dalle pegmatiti derivano quella di Slavcarrach presso Bryansford in Irlanda e l'altra di Rockport, Mass. (1) in cristalli mancanti di faccie, ma possedenti due sfaldature ad angoli retti: nelle roccie vulcaniche vanno ricordate quella a noduli di Fayal nelle Azzorre, che ha dato il nome alla specie, quelle nelle rioliti di Obsidian Cliff e di altre località nel Yellowstone Park, quella nell'ossidiana di Lipari (2) e del Cerro de las Navajac nel Messico e nel Colorado a Cheyenne Mt. con una specie massiccia, oltre ai pochi cristalli trovati dal Lacroix in un frammento di andesite inclusa nella trachite del Capucin al Monte Dore (Puy-de-Dôme) (3). Che io sappia, non vi sarebbero altre località dove sia stata trovata questa specie minerale all'infuori della nuova di Villacidro.

Senonchè in tutte le poche analisi di *Fayalite*, che si conoscono, abbiamo il quantitativo di ferro, che va da 63,54 a 65,49, arrivando in una fino a 66,01 però coll'ossido di manganese compreso, tutto allo stato ferroso, mentre invece nel nostro minerale il ferro, che di poco supera il 60 °/₀, arrivando a 60,64, è per 43,09 allo stato ferrico, e solo 17,55 allo stato ferroso. Anche il quantitativo di silice nel nostro minerale è minore che nella normale Fayalite, mentre all'incontro il manganese supera enormemente il massimo del manganese trovato nella Fayalite di Slavcarrach presso Bryansford, che sarebbe di 5,07, arrivando nella nostra alla bellezza di 8,56: di più il minerale in esame delle granuliti di Villacidro comprende 1,09 fra CaO, MgO ed Na_2O con traccie anche di acido fosforico, mentre nelle analisi, che si conoscono, in nessuna abbiamo Na_2O, nè traccie di acido fosforico; in una si trova MgO = 0,30 ed in due altre rispettivamente CaO = 0,47 e 0,45, colla presenza ancora in una di queste ultime, specie che viene da Fayal nelle Azzorre, di CuO = 1,33 ed Al_2O_3 = 3,57, che mancano assolutamente nel minerale di Villacidro.

(1) Penfield S. L. et Forbes E. H., *Fayalite de Rockport, Mass. et les propriétés optiques du groupe du péridot.* Am. Journal of Sc. 4e Série, t. I, feb. 1896, pag. 129-135. Vedi: Bulletin de la Société française de Minéralogie, tome XIX, nos 3 et 4, mars-avril 1896, pag. 124.

(2) Iddings I. P. and Penfield S. L., *Fayalite in the obsidian of Lipari* (American Journal of Sc., vol. XL, 235) New-Haven (Conn.). Vedi bibliografia geologica italiana per l'anno 1890 nel Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, anno 1891, n. 3, pag. 163.

(3) Lacroix A., *Minéralogie de la France et de ses colonies.* Tome premier (1ère partie), Paris 1893, pag. 107.

Però il fatto più importante è la questione del ferro, che nel nostro minerale è per la massima parte allo stato ferrico, mentre nelle Fayaliti conosciute finora ed analizzate è tutto allo stato ferroso. Ho pensato che questo fatto curioso del ferro fosse dovuto alla decomposizione molto inoltrata del nostro minerale, e quindi feci procedere il dott. Rimatori alla ricerca scrupolosa dell'acqua, avendomi prima dato che la sostanza calcinata perdeva il 2,65 %.

Per la determinazione esatta dell'acqua ha introdotto in un tubo la sostanza finamente polverizzata ed essiccata a 100° del peso di gr. 0,2680 riscaldata al rosso incipiente nello stesso tubetto: questo subì una perdita in peso di gr. 0,0073, donde segue che l'acqua contenuta nella sostanza in esame ammonta a 2,72 %, quantitativo d'acqua troppo piccolo per poter giustificare il cangiamento del ferro ferroso, quale è sempre in tutte le Fayaliti finora conosciute, in ferro ferrico, come abbiamo nella nostra, occorrendo per ciò almeno il 7 %, cioè molto più del doppio dell'acqua trovata.

La durezza minore trovata pel minerale di Villacidro, che va da 5 a 6 la dobbiamo certamente attribuire alla sua decomposizione molto inoltrata.

Il peso specifico poi, mentre differisce da quelli generali dati dal Dana (1), e specialmente da quello dato per la varietà massiccia di Cheyenne Mt. in 4,35, che si riferiscono però alle Fayaliti delle roccie vulcaniche, s'accorda con quello dato dallo stesso Dana per la Fayalite delle pegmatiti d'Irlanda, alla quale più che a tutte le altre pure rassomiglia il minerale di Villacidro, che si trova in roccia analoga. Nulla possiamo dire per quella del Monte Dore, trovata dal Lacroix, unico giacimento francese in cui siasi rinvenuto quel minerale, perchè la pochezza dei cristalli trovati ed anche la loro piccolezza, non hanno permesso all'illustre amico mio non solo di procedere all'analisi, ma neppure di calcolarne il peso specifico, sebbene il valente professore di Mineralogia del Museo di storia naturale di Parigi ci dica che la densità è probabilmente vicina a 4.

Consideriamo quindi il minerale in esame trovato nelle granuliti di Villacidro come una *Fayalite* alterata, nella quale la maggior parte del ferro è allo stato ferrico, anzichè allo stato ferroso.

Mineralogia. — *Sulla wulfenite di Gennamari in Sardegna* (2). Nota di Alberto Pelloux, presentata dal Socio Struever.

La presenza della wulfenite nella miniera di Gennamari in Sardegna venne per la prima volta constatata dal Bornemann (3) che, nel 1898, segnalava questo minerale nel filone a minerali di piombo di S. Antonio di Gennamari; la wulfenite di questa località è inoltre ricordata dal dottore

(1) Dana, *A System of Mineralogy*. New-York, 1893, pag. 456.

(2) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Roma.

(3) V. Bornemann, Resoc. Riunioni Ass. Min. Sarda. Seduta 27 febbraio 1898.

E. Tacconi [1] insieme a quella del Sarrabus, da lui studiata, ed alle wulfeniti delle altre località italiane [2]; che io sappia, però, nessuno ne ha ancora intrapreso lo studio.

Debbo alla cortesia del sig. Ugo Sabbadini, già chimico della Miniera di Monte Poni, lo avere avuto a mia disposizione alcuni esemplari di questo raro minerale del quale ho creduto utile intraprendere lo studio, avendovi riscontrati caratteri cristallografici interessanti. I risultati di tale studio formano l'oggetto della presente Nota.

I campioni da me avuti [3] provengono tutti da un filone (filone di Crabulazzu presso Gennamari), composto di galena e cerussite con ganga di quarzo ed ossidi di ferro, che attraversa i graniti con direzione N 45° O. In talune geodi del detto filone, e specialmente presso la superficie, si trova della piromorfite cristallizzata, ora mista a limonite ocracea ed ora deposta su quarzo compatto, alla quale si accompagna la wulfenite [4].

La *piromorfite* si presenta in concrezioni formate da cristalli prismatici, a facce curve, e non determinabili, di colore verde-pistacchio; nelle cavità della matrice, però, si osservano dei piccoli e distinti cristalletti di abito prismatico, a facce abbastanza lucenti e di colore bianco verdiccio; su questi cristalli ho potuto constatare la semplicissima combinazione della base $\}0001\{$ col prisma $\}10\bar{1}0\{$.

La *wulfenite* si trova in cristalli che misurano da mm. 0,5 a a mm. 2 di lato e che sono impiantati ora sulla limonite ed ora sui cristalli di piromorfite; il loro colore va dal giallo-citrino al giallo-miele, le facce dei cristalli presentano una lucentezza adamantina, che però qualche volta è offuscata dai minutissimi cristalletti di piromorfite che le rivestono.

Le forme da me trovate sono:

$c\,\}001\{\,0P \qquad e\,\}101\{\,P\infty \qquad n\,\}111\{\,P \qquad u\,\}102\{\,\frac{1}{2}P\infty \qquad m\,\}110\{\,\infty P$

Il maggiore sviluppo, come si vede dalla fig. 1, è della piramide $\}101\{$, vengono dopo la base $\}00\bar{1}\{$, le piramidi $\}111\{$ e $\}102\{$, la base $\}001\{$ ed il prisma $\}110\{$ la di cui presenza però ho potuto constatare soltanto in un numero assai limitato di cristalli.

(1) E. Tacconi, *Sulla wulfenite del Sarrabus*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. IX, ser. 5ª, fasc. 3°, 1900.

(2) Le altre località italiane sono: Gorno in Val Seriana e Bovegno in Val Trompia; le wulfeniti di queste località vennero studiate dal prof. Artini (vedi: E. Artini, *Su alcuni minerali di Gorno*. Rivista di Min. e Crist. It., vol. XVI, 1895; e *Su alcuni minerali di Bovegno*. Rend. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., serie II, vol. XXX, fasc. XX, 1898).

(3) Due di tali campioni si trovano nel Museo Mineralogico della R. Università di Roma.

(4) Questi dati mi vennero gentilmente forniti dal sig. ing. Sanna, direttore delle Miniere di Gennamari e Ingurtosu.

Il carattere più interessante di questi cristalli è quello dell'emimorfia, emimorfia che sino ad ora non venne riscontrata nella wulfenite delle altre località italiane.

La polarità dell'asse z è resa manifesta dai seguenti caratteri:

1°. Ineguale sviluppo delle facce a seconda che si trovano dalla parte positiva o da quella negativa dell'asse verticale e, talora, mancanza nella

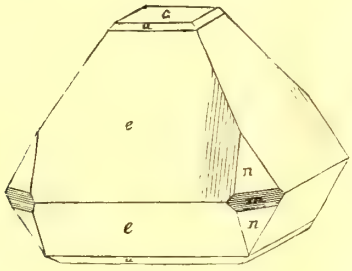


Fig. 1.

parte inferiore del cristallo, di facce che si osservano nella parte superiore o viceversa.

2°. Differente aspetto fisico delle facce alle due estremità dell'asse verticale, evidente al massimo grado sulle basi.

L'abito più comune dei cristalli è disegnato nella fig. 1; tale abito molto assomiglierebbe a quello dei cristalli di wulfenite del Nuovo Messico descritti dall'Ingersoll (1), se in questi ultimi non predominasse la bipiramide {111} invece della {101}; alcuni campioni presentano le basi tanto ravvicinate da assumere l'aspetto tabulare; anche in questi, però, le bipiramidi {101} e {111}, mentre sono assai sviluppate nella parte superiore, inferiormente o sono rappresentate da striscie sottilissime o spariscono addirittura; altri cristalli offrono la combinazione della base {001} colle bipiramidi {101} e {111}, quest'ultima appena accennata; altri, infine, e sono i più rari, mostrano la bipiramide {111}, combinata colla base {001} e colla bipiramide {101}, soltanto nella parte superiore del cristallo. Negli esemplari da me esaminati mancano completamente cristalli di aspetto simile a quelli del Sarrabus; le due località sarde vengono così insieme a fornire una discreta quantità di tipi, pure presentando un limitato numero di forme semplici (2). Le facce {101}, {102}, {111}, {001} sono lucenti e tali da permettere buone misure goniometriche.

(1) Ch. Ingersoll, *Ueber hemimorphe Wulfenit Krystalle von New-Mexico.* Zeits. Kryst. Min., vol. XXIII, pag. 331, 1894.

(2) Sette complessivamente.

Il prisma }110{ ha superficie curva e presenta delle strie parallele allo spigolo di }110{ con }111{.

In un solo cristallo ho notata sulla faccia }101{ una striatura parallela allo spigolo di }101{ con }111{, tale striatura manca nella parte inferiore del cristallo.

La base }00$\bar{1}${ non è perfettamente liscia, ma presenta delle protuberanze che, guardate al microscopio, si rivelano come formate da tante pi-

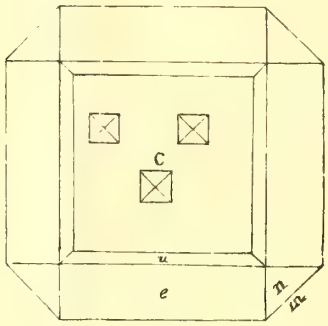


Fig. 2.

ramidi a base quadra orientate perfettamente come la piramide }10$\bar{1}${ (vedi fig. 2).

Ho riepilogato nella seguente tabella i valori angolari da me ottenuti colle misure goniometriche, messi a confronto con quelli calcolati colle costanti date dal Dauber per la wulfenite senza calce di Bleiberg [1]:

$$\frac{c}{a} = 1{,}57710$$

Angoli	Numero delle osservazioni	Limiti delle osservazioni	Medie	Angoli calcolati
001 — 101	10	57° 34′ — 57° 41′	57° 37′	57° 37′ 30″
101 — 10$\bar{1}$	3	64° 48′ 30″ — 64° 53′	64° 51′ 30″	64° 45′ 30″
001 — 111	6	65° 48′ — 65° 53′	65° 50′	65° 51′
101 — $\bar{1}$01	1	—	115° 16′ 30″	115° 14′ 30″
111 — 11$\bar{1}$	5	48° 16′ — 48° 21′30″	48° 18′	48° 18′
001 — 102	3	38° 12′ 30″ — 38° 23′	38° 17′	38° 15′ 30″
102 — 101	3	19° 17′ 30″ — 19° 25′30″	19° 22′	19° 22′

[1] L'analisi chimica non mi ha rivelato la presenza della calce in questi cristalli.

Come si vede, i valori degli angoli calcolati concordano abbastanza coi valori degli angoli misurati; non ho creduto perciò di calcolare delle costanti speciali per la wulfenite di Gennamari.

La piccolezza dei cristalli, e più ancora la presenza costante della piromorfite o della limonite della matrice su qualche faccia, mi impedirono di eseguire esatte determinazioni del peso specifico e degli indici di rifrazione, come pure di constatare la piroelettricità. Osservato, però, un cristallo alla luce polarizzata convergente e parallela, ho potuto accertarmi che il comportamento ottico di questa wulfenite è normale, ed il segno della doppia rifrazione è negativo.

Sui caratteri chimici e fisici mi riservo di ritornare non appena avrò disponibile altro materiale.

Geologia. — *Sull' esistenza dello zancleano nell' Alta Valle Tiberina.* Nota del prof. A. Silvestri, presentata dal Socio Taramelli.

Nel giugno dello scorso 1899, il prof. T. Taramelli si degnò presentare a questa onorevole Accademia una mia piccola Nota dal titolo: *Una nuova località di Ellipsoidina ellipsoides* (1), nella quale davo notizia d' aver rinvenuto fossile in certa marna gialliccia raccolta nell' Alta Valle del Tevere, la *Ellipsoidina ellipsoides* Seguenza, specie finora esclusivamente pliocenica (2) e trovata in Italia soltanto nel piano più basso del pliocene, denominato *zancleano* dallo stesso Seguenza, che ne ammetteva la sinonimia coi termini di « pliocene inferiore » e « pliocene antico ». Da quanto sopra e dalla *facies* decisamente zancleana di tutte le specie che accompagnavano la predetta, e delle quali produssi anche l' elenco, ero indotto a ritenere provata l' esistenza dello zancleano nell' Alta Valle Tiberina, e conseguentemente del pliocene inferiore.

Il prof. C. De Stefani, in una Nota presentata successivamente alla mia, sui *Fossili miocenici dell' Appennino Aquilano* (3), trovava l' opportunità di esprimere a mio riguardo il seguente giudizio:

« Recentemente A. Silvestri volle attribuire allo *zancleano* inferiore da lui ritenuto Pliocene inferiore, certe marne di Sansepolcro nell' Alta Valle Tiberina; ma per l' appunto il *zancleano* del Seguenza, come dimostrai in

(1) Vedi Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat., ser. 5ª, vol. VIII, 1° semestre, pag. 590, 1899.

(2) Si dice anche raccolta in formazioni pleistoceniche, ma questa notizia, dovuta a rizopodisti inglesi, la ritengo oggi poco attendibile.

(3) Vedi: Rendic. R. Acc. Lincei, ecc., vol. VIII, 2° semestre, pag. 46.

altri scritti, non è che una plaga di mare assai profondo del Miocene medio, tant' è vero che dopo di me, e pur non ricordando le osservazioni mie, furono paragonati allo *zancleano* inferiore strati del Miocene medio dei dintorni di Monte Gibio nel Modenese dal Coppi, e di S. Rufillo nel Bolognese dal Fornasini. Strati pliocenici marini nell' Alta Valle Tiberina, per lo meno a monte di Perugia non se ne trovano » (1).

Mi sia ora concessa una breve ma ponderata risposta al prelodato professore.

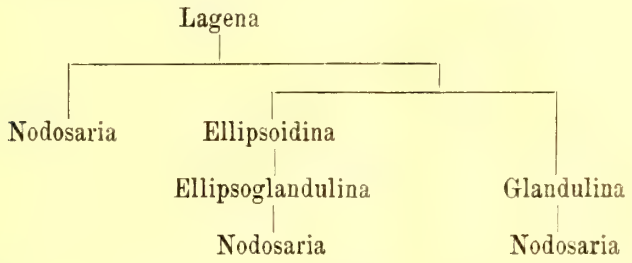
Non io *ho voluto* attribuire allo zancleano, non da me ma da Seguenza, Fuchs, Stöhr, Capellini, Baldacci, Mariani, Sacco, Cafici, ecc. ecc., riferito al pliocene inferiore, quella tale marna dell' Alta Valle Tiberina, ma vi sono stato condotto dalla logica dei fatti, ossia dai dati faunistici, e finchè il prof. De Stefani non mi distrugga questi, il resultato cui son giunto mi sembra inoppugnabile; specialmente poi ora in cui sono al caso di produrre un fatto nuovo sul quale mi permetto richiamare la sua attenzione.

Nell' esaminare i fossili della predetta marna mi colpì una cosa singolarissima, ossia la differenza sostanziale di costruzione interna riscontrata in alcuni esemplari determinati come *Glandulina laevigata* d' Orbigny, ma la sua stessa singolarità mi indusse a tacerne, e mi riserbai di occuparmene in seguito e solo dopo uno studio a fondo, da effettuarsi con tutta quiete e senza preconcetti. Solo oggi, e per cause affatto estranee alla mia volontà, posso dire d' averlo terminato, ma eccomi ora a darne i resultati. La *Glandulina laevigata* presenta veramente due costruzioni affatto distinte, la prima (comunissima) caratterizzata da una cavità interna unica, da segmenti in forma di coppa, e dall' estremità terminale circondata da sottili costicine, determinanti mediante la loro introflessione nel guscio, un tubo interno più o meno breve; la seconda (piuttosto rara) definita poi dalla cavità interna divisa in varie logge, chiuse e parzialmente comprese l' una dentro l' altra, e spesso messe tutte in relazione mediante segmenti tubulari non solo omologhi ma addirittura corrispondenti a quelli della *Ellipsoidina ellipsoides*, della quale hanno pure l' apertura sguarnita di costicine e foggiata quasi a Ω. Le Glanduline che offrono quest' ultima costruzione si distinguono dalle Ellissoidine soltanto pel suddetto carattere delle logge parzialmente comprese le une nelle altre, mentre nelle Ellissoidine medesime le logge resultano completamente chiuse l' una nell' altra.

A distinguere queste due costruzioni così fondamentalmente diverse, propongo di limitare il nome generico di *Glandulina* d' Orbigny alle Glanduline con cavità interna unica, od appena divisa con tramezzi suturali, e costicine all' estremità terminale, in cui manca un vero orifizio; riunendo le altre a cavità divisa decisamente in più logge, orifizio ad Ω mancante di

(1) Ibidem, pag. 49.

costicine, ecc., in un nuovo genere da denominarsi *Ellipsoglandulina*. Di quest' ultimo per ora conosco una sola specie: la *Ellipsoglandulina laevigata* n. sp., che, tranne l' apertura, è esternamente simile alla *Glandulina laevigata* del d' Orbigny, ma solo esternamente. Le Glanduline, Ellissoglanduline, Ellissoidine, Lagene e Nodosarie verrebbero quindi e secondo le mie vedute a trovarsi nelle seguenti relazioni:



Le Nodosarie avrebbero dunque una triplice origine, come ritengo possa facilmente provarsi con talune forme di esse, alcune delle quali ho già sott' occhio; ma di ciò in seguito. Ritornando nell' argomento, dirò che il nuovo genere e la nuova specie della marna gialliccia dell' Alta Valle Tiberina, per quanto li abbia cercati e ricercati in non poco materiale di altre formazioni geologiche, li ho trovati solamente, esclusivamente, unicamente nei veri *trubi* della Sicilia (per ora in quelli di contrada Rocca a Caltagirone, di Bonfornello presso Termini-Imerese [1], e dei dintorni di Trabia); e che cosa sono tali *trubi* o *marne bianche a foraminiferi*, se non i classici, perfettamente classici, rappresentanti dello *zancleano*, l' esistenza del quale nell' Alta Valle del Tevere resulta quindi decisamente confermata.

In quanto poi all' essere lo *zancleano* il sedimento di « una plaga di mare assai profondo del Miocene medio », anzichè il piano più antico del Pliocene, pur costituitosi in acque profonde, ritengo sia tutt' altro che provato, e che la questione possa ancora discutersi. È ben lungi da me la presunzione nella capacità di farlo con una autorità come il De Stefani, ma egli che giustamente suol dare tanta importanza ai dati stratigrafici, mi permetterà almeno ch' io termini questo breve scritto con una domanda: il carattere per cui nella Sicilia centrale le argille turchine decisamente plioceniche ed i trubi immediatamente sottostanti, riscontransi alcune volte, non solo in perfetta concordanza, ma anche passanti così insensibilmente gli uni negli altri da esserne impossibile una linea netta di demarcazione, ha valore o no per attribuirli allo stesso periodo geologico?

[1] Debbo il materiale di questa località alla squisita cortesia del collega prof. Saverio Ciofalo, che mi è assai caro di poter ringraziare pubblicamente.

Se egli può rispondermi di no accetto senz'altro le sue vedute, poichè in seguito ad alcuni studî comparativi fra la fauna protistologica siciliana dei trubi tipici e quella delle soprastanti argille plioceniche, vi ho notato tale diversità di *facies*, che mi pare assai difficile possa spiegarsi, ascrivendoli allo stesso periodo, con una semplice differenza di piano e batimetrica dei depositi i quali dettero rispettivamente origine ai trubi (mare profondo) ed all'argilla azzurra (mare di media profondità), laonde sarei tratto anch'io ad ammettere la miocenicità del *trubo* e di conseguenza di quella tale marna gialliccia sopra ricordata. Però con ciò non intenderei escludere la possibilità dell'esistenza di formazioni plioceniche marine nell'Alta Valle del Tevere ed a monte di Perugia, mi riserberei a farlo solo dopo aver esaminato certi fossili i quali trovansi in una cava d'argilla a Fighille presso il monte di Citerna.

Parassitologia. — *Sulle inclusioni cellulari nei focolai vaccinici corneali.* Seconda Nota preventiva del dott. C. Gorini, presentata dal Socio Cremona.

Dopo che nello studio dei corpiccioli vaccinici endocellulari (*citoryctes vaccinae*) ebbi ravvisato, come una delle loro principali caratteristiche, i rapporti che essi assumono coi nuclei epiteliali [1], fermai la mia attenzione sopra alcune forme nucleari che mi venne fatto di osservare nei focolai vaccinici corneali e che mi sembrò di poter mettere in relazione coi citoryctes.

Tralascio di parlare di tutte quelle forme di cariocinesi più o meno tipiche che si incontrano in gran numero non tanto in seno ai focolai vaccinici quanto nelle adiacenze dei medesimi, e che sono evidentemente destinate a sostituire con nuovi elementi gli elementi distrutti dal processo patologico, dando così una nuova conferma a quanto è stato dimostrato dalla scuola italiana, che i tessuti lesi hanno la facoltà di rigenerarsi per opera di mitosi, le quali compaiono specialmente ad una certa distanza dal punto di irritazione [2].

Taccio anche dei nuclei rigonfiati, allungati, gibbosi, strozzati a biscotto, incurvati a C, multiformi, nonchè dei nuclei plurimi e composti, talora di dimensioni enormi, ammucchiati l'uno sull'altro oppure legati in catena, come se derivassero da una gemmazione continuata: tutte queste forme, che appartengono specialmente ai focolai iniziali, stanno ad indicare un'iperattività nucleare.

Ma le figure nucleari che qui mi interessa di porre in rilievo, consistono essenzialmente in nuclei i quali presentano nel loro interno uno o più

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. IX, 1° sem., serie 5ª, fasc. 7°.

(2) Bizzozero, Centralbl. f. med. Wissens. IX, 1886, pag. 81.

cumuli di sostanza cromatica, situati ora alla periferia a guisa di gemme più o meno sporgenti, ora nella parte centrale a guisa di inclusioni più o meno disgreganti il nucleo stesso.

La sporgenza delle gemme può arrivare a tal segno che sembra realmente di assistere alla fuoruscita di una massa cromatinica dal nucleo; la disgregazione può spingersi fino alla quasi completa distruzione del nucleo, al cui posto rimangono uno o più corpi cromatinici. Notevole poi si è che queste gemme e queste inclusioni son spesso circondate da uno spazio chiaro a mo' di alone.

Mi riserbo di illustrare con adatte figure questa succinta descrizione; già da essa però sembrami emerga chiara la possibilità di identificare questi corpi cromatinici endonucleari coi citoryctes.

Contro una tale identificazione, che diventa tanto più attendibile quando si pensi ai rapporti di forma e di posizione esistenti fra citoryctes e nuclei epiteliali, si può obbiettare che le gemme e le inclusioni nucleari sono in grande minoranza di fronte ai citoryctes che stanno fuori dei nuclei. A questo proposito però mi permetto di esprimere il dubbio che molte volte la posizione extranucleare dei citoryctes sia semplicemente apparente.

Come ho già avvertito nella Nota succitata, la zona chiara circondante i citoryctes si continua spesso colla periferia nucleare o con una zona chiara perinucleare. Ma v'ha di più: recentemente mi occorse di osservare dei citoryctes tutt'attorno alla cui zona chiara esisteva della sostanza nucleare in continuazione col nucleo corrispondente. Vedasi infatti la figura qui annessa che è tolta da un preparato allestito per raschiamento, fissato col sublimato,

e colorato con ematossilina Delafield, come se si trattasse di un preparato per sezione.

Ivi la situazione intranucleare dei citoryctes appare manifesta; ben si comprende però che per poco che quegli scarsi residui periferici di sostanza nucleare fossero stati più tenui o fossero rimasti meno colorati, o — come può accadere col metodo delle sezioni — avessero perduto i loro rapporti, i citoryctes sarebbero apparsi extranucleari.

Pertanto io ritengo che realmente le forme endonucleari a cui ho sopra accennato siano da mettersi in rapporto coi citoryctes.

In base a ciò, si possono fare due ipotesi circa la natura dei citoryctes:

1) o sono il prodotto di un'alterazione nucleare, per la quale si verifica un aumento della cromatina ed una tendenza di questa ad accumularsi, ad isolarsi sotto forma di corpiccioli endo- e poi extranucleari, capaci di accrescersi e di diventare il centro di quelle pseudocellule (citoryctes a mantello etc.) a cui ho già accennato nella Nota precedente;

2) oppure sono parassiti i quali, contrariamente a quanto si è ammesso fin qui, non si limitano a corrodere il citoplasma, ma invadono anche il nucleo delle cellule epiteliali.

Non credo che la questione sia ancora matura per decidere a quale delle due interpretazioni spetti la preferenza.

CORRISPONDENZA

Ringraziarono per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona; la R. Accademia di scienze e lettere di Copenhagen; le Società geologiche di Manchester e di Sydney; la Società di scienze naturali di Emden; l'Istituto Smithsoniano di Washington; il Museo Teyler di Harlem; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.; il Museo Britannico di Londra; le Università di Chicago e di Sydney; la Scuola politecnica di Delft; gli Osservatorî di Oxford e di Sydney.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

La Società zoologica di Londra; la Società delle scienze di Helssingfors; la Società di scienze naturali di Marburg; il R. Istituto di studi superiori di Firenze; l'Università di Roma; l'Università di Copenhagen; la Facoltà di scienze di Marsiglia; l'Osservatorio di Greenwich.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

dal 3 giugno al 1° luglio 1900.

Achiardi G. d'. — Acido borico e borati dei soffioni e lagoni boriferi della Toscana, Pisa, 1900. 4°.

Id. — Minerali del Sarrabus (Sardegna). Pisa, 1900. 8°.

Arcangeli G. — Alcune osservazioni sull'Arauja Albens G. Don. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Alcune osservazioni sull'Oenothera stricta Led. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Altre osservazioni sopra alcune cucurbitacee e sui loro nettarii. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Ancora sull'Araucaria imbricata Pav. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Gli studi dello Czapek sui tessuti lignificati ed i processi per colorarli stabilmente. Firenze, 1899. 8°.

Id. — I principali funghi velenosi mangerecci. Pisa, 1900. 8°.

Id. — La festa degli alberi e gli Orti botanici in Italia. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Sopra alcune piante di Araucaria coltivate nell' Orto botanico pisano. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Sopra alcuni esemplari di Araucaria Bidwillii Hook. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Sopra varii funghi raccolti nell'anno 1898. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Sull'Araucaria imbricata Pav. del R. Orto botanico di Pisa. Firenze, 1899. 8°.

Id. — Sulla tossicità del Pleurotus olearius. Pisa, 1899. 8°.

Id. — Una rapida escursione a Moncioni ed a Brolio. Firenze, 1899. 8°.

Arcidiacono S. — L'esplosione centrale dell' Etna del 19 luglio 1899. Modena, 1899. 8°.

Id. — Sul periodo eruttivo dell' Etna dal 19 luglio al 5 agosto 1899. Catania, 1900. 4°.

Beguinot A. — Di alcune specie rare per la Flora romana. Siena, 1900. 8°.

Id. — Florula di alcuni piccoli laghi inesplorati della provincia di Roma. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Itinerarii botanici pontini nell' estate del 1898. Roma, 1900. 8°.

Id. — Nuove località per specie della Flora romana. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Piante nuove o rare della Flora romana. Firenze, 1900. 8°.

Id. e *Senni L.* — Una escursione botanica a Monte Tarino nel Gruppo di Simbruini. Firenze, 1900. 8°.

Böhm A. — Zur Erinnerung an Franz von Hauer. Wien, 1899. 8°

Catalogue (A) of 3007 Stars for the Equinox 1890.0, from observations made at the R. Observatory, Cape of Good Hope during the years 1885 to 1895. London, 1898. 4°.

Catalogue of 2798 Zodiacal Stars for the Epoch 1900 arrenged for differential observations of the Planets in accordance with resolution 9 of the « Conference internationale des étoiles fondamentales » held in Paris in 1896. Selected and compiled under the direction of D. Gill at the Cape of Good Hope. London, 1899 8°.

Cocchi I. — Osservazioni sui denti incisivi dell'elefante africano. Roma, 1900. 8°.

Colomba L. — Ricerche microscopiche e chimiche su alcune quarziti dei dintorni di Oulx, e su alcune roccie associate. Roma, 1900. 8°.

Danish (The) Ingolf-Expedition. Vol. I, 2. II, 3. Copenhagen, 1900. 4°.

Dina A. — Sull'isteresi magnetica in un corpo o in campo rotante. Milano, 1900. 8°.

Federici F. — Sul nuovo processo di Kronthal per la colorazione del sistema nervoso. Genova, 1900. 8°.

Fittipaldi E. U. — Gasteropodi del Calcare Turoniano di S. Polo matese (Campobasso). Napoli, 1900. 4°.

Franz von Hauer's siebzigster Geburtstag. Wien, 1892. 8°.

Hingenau O. v. — Joseph Ritter von Hauer († 2 Febr. 1863), Wien, 1863. 8°.

Manasse E. — Analisi chimica della limonite di Monte Valerio. Pisa, 1899. 8°.

Id. — Stilbite e Foresite del Granito Elbano. Pisa, 1900. 8°.

Marson L. — Sui ghiacciai italiani del gruppo del Pizzo Bernina ecc. Roma, 1900. 8°.

Martini T.— Nuove ricerche intorno al fenomeno di Pouillet (Calore che si svolge nel bagnare le polveri). Venezia, 1900. 8°.

Mascari A. — Il Cratere dell' Etna dopo l'esplosione del 19 e 25 luglio 1899. Modena, 1899. 8°.

Id. — Sulle protuberanze solari osservate al R. O. di C. nell'anno 1899. Catania, 1900. 4°.

Mazzarella U. — Sulle grandi protuberanze solari. Catania, 1900. 4°.

Notizie storiche e descrittive dei RR. Osservatorî di Catania e dell' Etna fino a tutto il 1899. Catania 1900. 8°.

Palanza A. — Flora della Terra di Bari pubbl. dopo la morte dell'A. da A. Jatta. Trani, 1900. 4°.

Pflüger E. — Die Bestimmung des Glykogenes nach A. E. Austin. Bonn, 1900. 8°.

Id. — Die quantitative Bestimmung des Glykogenes nach der Methode von Pflüger und Nerking, im Licht der Lehre von E. Salkowski. Bonn, 1900. 8°.

Pflüger E. — Die quantitative Bestimmung des Glykogenes nach Külz und Pflüger hat prof. E Salkowski in seinem soeben veröffentlichten Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie falsch dargestellt. Bonn, 1900. 8°.

Riccò A. — Eclisse parziale di Luna del 16-17 dicembre 1899 osservato in Catania. Catania, 1900. 4°.

Id. — Osservazioni delle filanti della metà di novembre 1899 fatte nel R. Osservatorio di Catania. Catania, 1899. 8°.

Id. — Terremoto Etneo del 14 maggio 1898. Modena, 1900. 8°.

Id. e *Saija G.* — Osservazioni di temperatura eseguite nel Jonio e nell' Adriatico dagli Ufficiali del piroscafo Aspromonte durante l' annata agosto 1897, — luglio 1898. Catania, 1900. 4°.

Saija G. — Sulle variazioni della rifrazione atmosferica. Catania, 1900. 4°.

Id. e *Eredia F.* — Risultati delle osservazioni meteorologiche del 1899 fatte nel R. Osservatorio di Catania. Catania, 1900. 4°.

Schaaffhausen H. — Anthropologische Studien. Bonn, 1885. 8°.

Schmidt A. — Una imagine del globo solare. Trad. di U. Mazzarella. Catania, 1899. 8°.

Soffiantini G. — Die Behandlung der Syphilis mittelst Einspritzung löslicher und unlöslicher Quecksilberpräparate. Leipzig, 1897. 8°.

Id. — Il dott. Feulard ed altri medici spenti nell' incendio del Bazar della Carità in Parigi addì 4 maggio 1897. Milano, 1897. 8°.

Id. — Onoranze a G. B. Morgagni a Londra. Milano, 1900. 8°.

Id. — Onoranze a Maria Soffiantini Capris. Milano, 1894. 8°.

Id. — Presentazione del busto di G. B. Morgagni alla Scuola medica di Saint Thomas's Hospital, Londra. Londra, 1900. 4°.

Id. — Sectio media verticalis anterior posterior per cadaveris congelationem sexto mense graviditatis. Pavia, 1891. 8°.

Stossich M. — Contributo allo studio degli Elminti. Trieste, 1900. 8°.

Tietze E. — Franz von Hauer sein Lebensgang und seine wissenschaftliche Thätigkeit. Wien, 1900. 8°.

Tommasina Th. — Sur l'auto-décohération du charbon et sur l'application de cette découverte aux appareils téléphoniques pour recevoir les signaux de le télégraphie sans fils. Genève, 1900. 8°.

Toni G. B. de — Il genere Champia Desv. Roma, 1900. 4°.

Verri A. e *De Angelis d'Ossat G.* — II. Contributo allo studio del Miocene nell' Umbria. Roma, 1900. 8°.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 15 luglio 1900.

Fisica. — *Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione* [1]. Nota del dott. A. Campetti, presentata dal Corrispondente A. Naccari.

1. Supponiamo di considerare un sale solido in presenza di una sua soluzione non satura (per esempio un cristallo di cloruro di sodio immerso in una soluzione non satura di cloruro di sodio). Se allora noi facciamo per questo caso gli stessi ragionamenti che valgono per il caso di due soluzioni di uno stesso sale a diversa concentrazione poste a contatto, saremo condotti ad ammettere che anche qui debba esistere tra il sale solido e la sua soluzione una differenza di potenziale, di cui il segno risulterà determinato dai valori relativi della velocità dell'anione e del catione del sale di cui si tratta.

E difatti, se, per riferirci all'esempio prima citato, noi supponiamo che una faccia di un cristallo di cloruro di sodio sia immersa in una sua soluzione non satura, sappiamo intanto che avviene questo fenomeno, che cioè un certo numero di molecole di sale passa nella soluzione; vale a dire che vengono mandati dal sale nella soluzione tanti ioni positivi $\overset{+}{Na}$, quanti ioni negativi $\overset{-}{Cl}$. D'altra parte sappiamo che le velocità degli ioni $\overset{+}{Na}$ e $\overset{-}{Cl}$ stanno fra loro come i numeri 38 e 63 all'incirca; per conseguenza, se consideriamo nella soluzione una sezione prossima alla superficie di separazione tra il sale e la soluzione stessa, attraverso a questa sezione dovrebbero *nel primo istante* passare in numero maggiore ioni Cl, che ioni Na; ammettendo

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica dell'Università di Torino.

che questo accada nel primo istante, allora il sale resterà carico positivamente e la soluzione negativamente, in modo che, ritardandosi il movimento degli ioni negativi e accelerandosi quello dei positivi, le loro velocità si uguaglino.

Indichiamo con A | B la differenza di potenziale tra A e B, intendendo quanto al segno, che, se scriviamo per esempio A | B = 1 Volt, si voglia dire che A è elettropositivo di un Volt rispetto a B. Per esaminare allora la differenza di potenziale tra il sale e la soluzione si formarono delle combinazioni del tipo

(*a*) Metallo | L_1 | Sale | L_2 | Metallo

essendo L_1 e L_2 due diverse soluzioni di quel sale e potendo il metallo essere o il mercurio o il metallo del sale che si considera. È chiaro allora che, se si conoscono le differenze di potenziale Metallo | L_1 e Metallo | L_2 e la forza elettromotrice della intera combinazione (*a*), resta determinata la somma L_1 | Sale | L_2, vale a dire che le differenze di potenziale cercate restano determinate a coppie e non già singolarmente.

È inutile spiegare come venisse preparata la disposizione precedente (*a*); basti il dire che il cristallo del sale (scelto perfettamente omogeneo) era tenuto fisso in un tubo di vetro mediante mastice di gomma lacca, e quindi verniciato sulle due faccie con vernice isolante in guisa da lasciare scoperta solo una piccola porzione delle faccie stesse.

I sali cristallizzati, come è noto, si comportano quasi come isolanti, vale a dire che il passaggio dell' elettricità attraverso ad essi avviene in misura tanto piccola, che è necessario ricorrere, come strumento indicatore, all' elettrometro. Usando l' elettrometro a quadranti, è facile rendersi conto che il sale dà luogo a un passaggio di elettricità sufficiente per permettere misure sicure. A tale scopo si dispose la seguente combinazione:

Elettrometro-Metallo | L_1 | Sale | L_1 | Metallo-Pila Clark-Terra

mettendo cioè a terra un polo della pila Clark (come pure una coppia di quadranti dell' elettrometro); l' indice luminoso dell' elettrometro si muoveva lentamente, ma dopo un minuto o due assumeva la stessa posizione, come quando, soppresse le sostanze intermediarie dello schema sopraesposto, era posto direttamente in comunicazione coll' elettrometro un polo della Pila Clark. Questo si verificò con cristalli di vari sali e con diverse forze elettromotrici.

Osserviamo ancora che, trattandosi di misurare differenze di potenziale assai piccole, era necessario dare all' elettrometro una grande sensibilità; però, anzichè ravvicinare al massimo i due fili della sospensione bifilare, si tennero questi a mediocre distanza e si caricò fortemente l' ago con una pila secca di molti elementi; in tal guisa la posizione di zero dello strumento era

perfettamente fissa e la sensibilità era tale da dare una divisione della scala per $^1/_{100}$ di Volt; una sensibilità maggiore non si potè ottenere senza nuocere alla precisione.

Colla sensibilità sopra accennata, ammettendo di poter valutare $^1/_3$ di ogni divisione segnata sulla scala, si poteva dare $^1/_{300}$ di Volt, almeno per le piccole deviazioni.

2 Furono eseguite esperienze con cloruro di sodio e solfato di rame. Per il cloruro di sodio si adoperarono cristalli di sal gemma ben omogenei: il metallo della combinazione (a) era il mercurio e le differenze di potenziale Metallo | soluzione venivano determinate mediante un elettrodo a goccie e l'elettrometro Lippmann. Se si indica con e questa differenza di potenziale espressa in Volt e con m la concentrazione della soluzione in grammi equivalenti per litro (qui è lo stesso dire grammi-equivalenti o grammi-molecole), si hanno per sei soluzioni indicate con L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6 i dati seguenti.

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
m	0,086	0,171	0,353	0,686	1,237	2,729
e	0,5474	0,5444	0,5422	0,5404	0,5366	0,5363

Se si esaminano allora tutte le combinazioni del tipo (a) formate con queste soluzioni, le loro forze elettromotrici risultano nulle o almeno tanto piccole da non essere misurabili colla sensibilità raggiunta: se, come prima approssimazione, ammettiamo che siano senz'altro nulle si ha per tutti i valori dell'indice di L:

$$Hg \mid L_1 \mid sale \mid L_2 \mid Hg = 0.$$

Questa si può anche scrivere

$$Hg \mid L_1 - Hg \mid L_2 = sale \mid L_1 - sale \mid L_2$$

cioè:

$$sale \mid L_1 - sale \mid L_2 = e_1 - e_2 \quad \text{etc.}$$

e quindi sostituendo i valori di e della tabella precedente:

$sale \mid L_1 - sale \mid L_2 = 0{,}003$ Volt
$sale \mid L_1 - sale \mid L_3 = 0{,}005$ „
$sale \mid L_1 - sale \mid L_4 = 0{,}007$ „
$sale \mid L_1 - sale \mid L_5 = 0{,}011$ Volt
$sale \mid L_1 - sale \mid L_6 = 0{,}011$ „

In questo modo restano determinate solo le differenze dei valori che si cercano: se, osservando che la soluzione L_6 è già fortemente concentrata, si ammettesse che fosse, almeno approssimativamente, sale | $L_6 = 0$, allora risulterebbe per esempio: sale | $L_1 = 0{,}011$ e così tutte le altre differenze di potenziale risulterebbero determinate.

Possiamo confrontare (quanto al segno, più che quanto al valore numerico) questa forza elettromotrice con quella che sussiste tra due soluzioni diversamente concentrate di cloruro sodico, per esempio tra una soluzione $m = 0{,}086$ e un'altra $m = 2$. Se si tien conto del grado di dissociazione delle due soluzioni, la forza elettromotrice risulta, secondo la formula di Nernst, $\pi = 0{,}017$ Volt o dello stesso segno di quella tra il sale e la soluzione.

3 Per il solfato di rame si procedè nello stesso modo; anche qui, indicando con e la differenza di potenziale tra il mercurio e la soluzione, si hanno i dati seguenti:

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
m	0,200	0,287	0,385	0,857	1,84
e	0,362	0,346	0,320	0,309	0,308

Conviene osservare però che in questo caso le misure non dànno risultati così precisi, come quelli per il cloruro di sodio; giacchè la differenza di potenziale, specialmente per le soluzioni più concentrate, varia un poco col tempo; nè risultati migliori si ottennero adoperando come metallo il rame elettrolitico, e determinando poi la differenza del potenziale tra esso rame e le varie soluzioni col mezzo della catena:

Cu	soluzione $Cu\,SO_4$	soluzione $Cu\,SO_4$ normale	soluzione KCl normale	elettrodo normale di Ostwald

calcolando colla formola di Nernst la seconda differenza di potenziale ed osservando che la terza è costante per tutte le varie combinazioni. Anche in questo modo infatti non si ottennero risultati perfettamente concordanti per le differenze di potenziale Cu | soluz. $Cu\,SO_4$.

Per conseguenza mi tenni alle prime misure e col metodo detto prima, determinai le forze elettromotrici delle combinazioni del tipo (a) cioè:

$$Hg \mid L_1 \mid \text{sale} \mid L_2 \mid Hg.$$

Le forze elettromotrici di queste combinazioni risultarono tutte molto piccole e non superiori a $^1/_{100}$ di Volt: ma entro questi limiti non sempre costanti.

Se, tenendoci ad una prima approssimazione, le riteniamo nulle senza altro, si avrà anche qui:

$$\text{sale} \mid L_1 - \text{sale} \mid L_2 = Hg \mid L_1 - Hg\, L_2 = e_1 - e_2$$

e per conseguenza, sostituendo i valori di e, si hanno i seguenti risultati:

$$\text{sale} \mid L_1 - \text{sale} \mid L_2 = 0{,}016 \qquad \text{sale} \mid L_1 - \text{sale} \mid L_4 = 0{,}053$$
$$\text{sale} \mid L_1 - \text{sale} \mid L_3 = 0{,}042 \qquad \text{sale} \mid L_1 - \text{sale} \mid L_5 = 0{,}054$$

Al solito, se si ritenesse come nulla l'ultima differenza di potenziale sale $\mid L_5$, per essere L_5 già molto concentrata, le singole differenze di potenziale risulterebbero determinate.

Anche qui la differenza di potenziale tra il sale solido e una sua soluzione risulta dello stesso segno, se non dello stesso valore numerico, di quella tra una soluzione più concentrata e una più diluita del sale stesso e del segno preveduto in principio.

4 Ho esaminato soltanto questi due sali, per i quali avevo a disposizione cristalli perfettamente compatti ed omogenei, come era necessario per le esperienze; da questi pochi casi risulterebbe dunque:

I. Esiste una differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione non satura.

II. Questa differenza di potenziale è dell'ordine di grandezza e del segno della differenza di potenziale tra una soluzione più concentrata e una meno concentrata del sale stesso.

Fisica terrestre. — *Nuovo tipo di sismometrografo.* Nota di G. Agamennone, presentata dal Socio Tacchini.

Questo strumento è in special modo destinato a registrare ed analizzare i piccolissimi movimenti del suolo che potrebbero sfuggire agli attuali sismometrografi dotati, come si sa, d'un ingrandimento piuttosto piccolo (circa 10 volte); e per questa ragione io lo denominerò *microsismometrografo.* Anch'esso è basato sull'impiego d'un pendolo verticale, ma naturalmente fornito d'una massa ancor più ragguardevole (kg. 500), allo scopo d'assicurarne la sensibilità, malgrado la grande moltiplicazione degli stili scriventi. Affine d'evitare principalmente il movimento di *nutazione* della massa, si è ritornati all'idea di fare agire il centro di gravità della stessa, precisamente come

in alcuni sismografi giapponesi, nel sismometrografo *Brassart* e nel mio pendolo sismografico a disco girante. Il principio su cui è basato il nuovo strumento è mostrato dall'annessa figura schematica 1, nella quale è omesso a bella posta l'apparato registratore, a scopo di maggior chiarezza:

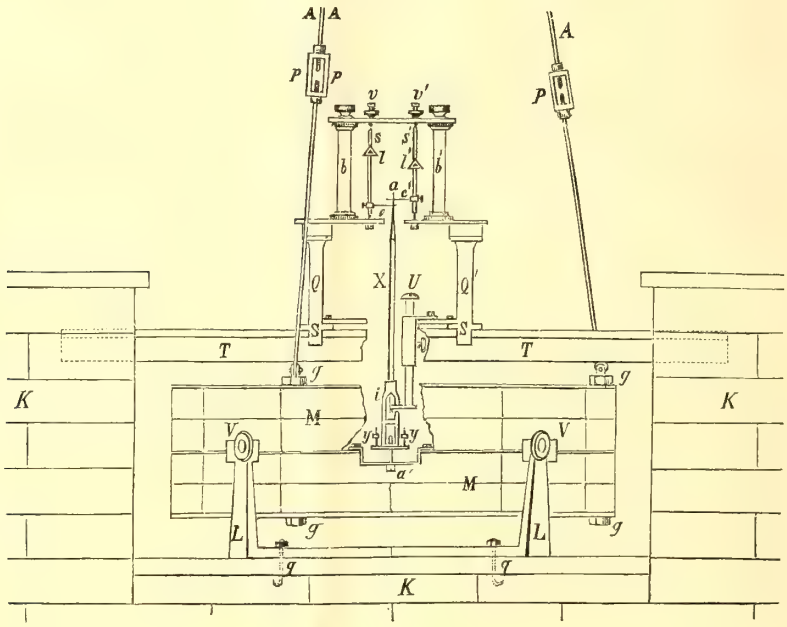


Fig. 1 (Scala: 1 a 10).

La massa pendolare *M*, della forma d'un cilindro assai appiattito e del diametro di 60^{cm}, si compone di quattro dischi di piombo, ciascuno de' quali è diviso in 12 settori, per facilitare la composizione e scomposizione della stessa massa. Tutti i 48 settori sono tenuti a posto da tre dischi di ferro, e collegati tra loro da tre chiavarde *g* e da altri perni interni che impediscono ogni spostamento dall'interno verso l'esterno. L'intera massa, del peso di kg. 500, sta sospesa a tre aste di ferro *A* le quali fanno capo, assai in alto, ad un'unica asta, e quest'ultima pende da una solidissima volta d'un locale a pianterreno. La lunghezza totale della sospensione è di circa 10 metri, di guisa che il periodo completo oscillatorio della massa arriva quasi a 6$^{s}\frac{1}{2}$. Per portare la massa all'altezza voluta, e così pure per metterla in posizione orizzontale, in ciascuna delle tre aste di sospensione è intercalato un adatto congegno *p*. Al di sotto della massa *M* si trova una robusta croce di ferro le cui quattro estremità sono ripiegate ad angolo retto sotto forma di quattro colonne *L*; in testa ad ogni colonna si ha una vite *V*,

destinata a contenere i movimenti eccessivi della massa, in occasione di terremoti un po' sensibili, ed a misurare l'ingrandimento strumentale. Detta croce si trova solidamente fissata, mediante 4 chiavarde *q*, al pilastro K in mattoni.

Al di sopra della massa *M*, ed a piccola distanza da essa, sono fissati alle due ali del pilastro *K* due piccoli travi *T* in ferro, paralleli tra loro ed in posizione orizzontale, destinati a sopportare l'apparato registratore mediante due traverse in ferro *S*. Dei tre dischi di ferro, componenti la massa, quello mediano è forato nel suo centro, al quale si trova corrispondere il pernio d'acciaio *a'*, ben cilindrico, avvitato ad una sbarretta piegata due volte ad angolo retto e fissata con due viti al disco di ferro. Questo pernio, che si trova così corrispondere approssimativamente al centro di gravità della massa *M*, è destinato ad agire come punto di reazione pei movimenti del suolo, in cui la massa stessa funge da *stazionaria*, ed è collegato alla leva verticale *X*, la quale penetra in buona parte nell'interno della massa mercè una larga apertura circolare, praticata nei due dischi di piombo ed in quello di ferro sovrastanti. La leva *X*, costituita superiormente d'un tubo d'alluminio, è sopportata da una punta d'acciaio *i* che sporge dall'estremità inferiore d'una colonna robusta *U*, fissata alla sua volta ad una sbarra, che si appoggia alle stesse traverse *S*, e dotata dei necessarî movimenti di rettifica mediante apposite viti. La leva *X* termina in basso con un dischetto d'ottone orizzontale che porta nel suo centro un piccolo foro, destinato a ricevere il pernio *a'*. Affinchè l'attrito sia insignificante nel punto di connessione della leva con il pernio, e d'altra parte si possa ridurre ad un minimo lo spazio nocivo, il foro anzidetto è costituito da tre coltelli in acciaio di forma circolare, disposti secondo i vertici d'un triangolo equilatero, e due de' quali sono fissi ed il terzo da spostarsi convenientemente. Infine, la leva *X* termina in alto con un piccolo pernio *a* in acciaio e ben cilindrico, destinato a penetrare in due asole, parimenti d'acciaio, *e* ed *e'* ad angolo retto tra loro, le quali costituiscono i bracci corti di due leve orizzontali, di cui parleremo tra poco. Le distanze della punta *i* dai perni *a* ed *a'* sono tali che la leva *X* moltiplica nel rapporto di 1 a 5 e può essere esattamente bilicata attorno alla punta *i* alzando ed abbassando tre piccoli contrappesi *y* a vite.

Al di sopra delle due traverse *S* si elevano due sostegni in ghisa *Q* e *Q'*, congiunti tra loro da solida sbarra in ferro, sulla quale sono fissate due colonnine *b* e *b'*, riunite in alto alla lor volta da altra sbarretta. Queste colonnine costituiscono così una specie di telaio, nel quale trovan posto gli assi di rotazione *s* ed *s'* in acciaio, poggianti in basso sopra due esili punte e penetranti in alto entro due forellini conici, che sono praticati nelle estremità inferiori di due viti *v* e *v'*, dotate di piccoli movimenti in due direzioni ortogonali tra loro. È per l'appunto sopra questi assi che sono fissate, in basso, le asole *e* ed *e'* ed in alto gli stili orizzontali *l* ed *l'*, visti di

faccia, costituiti di sottilissime lamine d'alluminio piegate opportunamente sotto forma d'una specie di *V* per offrire la massima resistenza in tutti i sensi, affinchè non possano vibrare per loro conto, in occasione di scosse, e specialmente in un piano orizzontale. La lunghezza di questi stili è tale che per rapporto ai bracci corti *e* ed *e'*, dà una moltiplicazione di circa 13 volte. Per conseguenza le loro estremità ingrandiscono 65 volte i movimenti del pernio *a'*, tenuto conto della moltiplicazione di 1 a 5 della leva verticale *X*.

Per dare un' idea dell' entità dell' inerzia che presentano al movimento tutte queste leve, dirò che quella verticale *X* è lunga circa 30^{cm} ed ha un peso di gr. 22, comprese tutte le viti di rettifica, mentre ciascuna delle due orizzontali *l* ed *l'*, compreso il relativo prolungamento posteriore λ e λ' (fig. 2), è lunga 75^{cm} e non arriva al peso di gr. 20, tenuto conto degli stessi assi di rotazione *s* ed *s'*, delle pennine ad inchiostro e degli aghi che scrivono alle estremità di ogni leva. Così che se si prenda in considerazione il movimento della massa *M* secondo una direzione parallela ad una delle due asole *e* ed *e'*, si avrebbe da spostare una quarantina di grammi con un peso di 500 kg., ciò che dà il rapporto di uno a 12500 tra la massa pendolare e quella complessiva della leva verticale e di una di quelle orizzontali.

Passiamo ora a descrivere l' apparato registratore, costruito completamente secondo i criterî già da me esposti in altra Nota precedente [1]. Il medesimo consiste effettivamente in due registratori distinti: l' uno destinato a ricevere la registrazione ad inchiostro su carta bianca, dotata di piccola velocità; l' altro pronto a ricevere la registrazione a grande velocità sopra carta affumicata, al sopraggiungere d'una scossa di terremoto. La disposizione di questi due registratori, per rispetto allo strumento ed alle leve moltiplicatrici, si vede nella fig. 2, nella quale l' apparecchio è visto di fianco e le stesse lettere indicano le stesse parti già descritte nella fig. 1.

Il registratore ad inchiostro ed a piccola velocità è quello che si vede sul davanti della figura, fissato a due cosciali *B*, che direttamente poggiano sulle due traverse *S*. Si compone d' un cilindro *c* orizzontale, il quale ruota su se stesso per effetto d' un movimento d' orologeria, posto nell' interno, e mosso da un peso motore che tende il filo *t*. La rotazione del cilindro *c* unita a quella del rullo *m*, che preme sul primo, ha per effetto di fare avanzare, nel senso della freccia, la zona di carta bianca *Z*, la quale si svolge man mano dal rotolo di provvista *R* e passa sopra una specie di piattaforma soprastante al cilindro *c*. È precisamente sopra la porzione della striscia di carta, sufficientemente tesa sopra questa piattaforma, che scrivono le due leve orizzontali *l* ed *l'* mediante pennine ad inchiostro, delicatamente bilicate.

[1] *Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, ser. 5ª, vol. VIII, 1° sem., pag. 202, seduta del 19 febbraio 1899.

La piattaforma è mobile in senso trasversale allo scorrimento della zona di carta, e ad ogni mezz'ora subisce un lievissimo spostamento laterale, attirata dall'elettro-calamita h', la quale è rilegata elettricamente ad un cronometro di marina, convenientemente ridotto per tale bisogna. Si comprende quindi come ad ogni mezz'ora le due pennine lascino un piccolo dente che

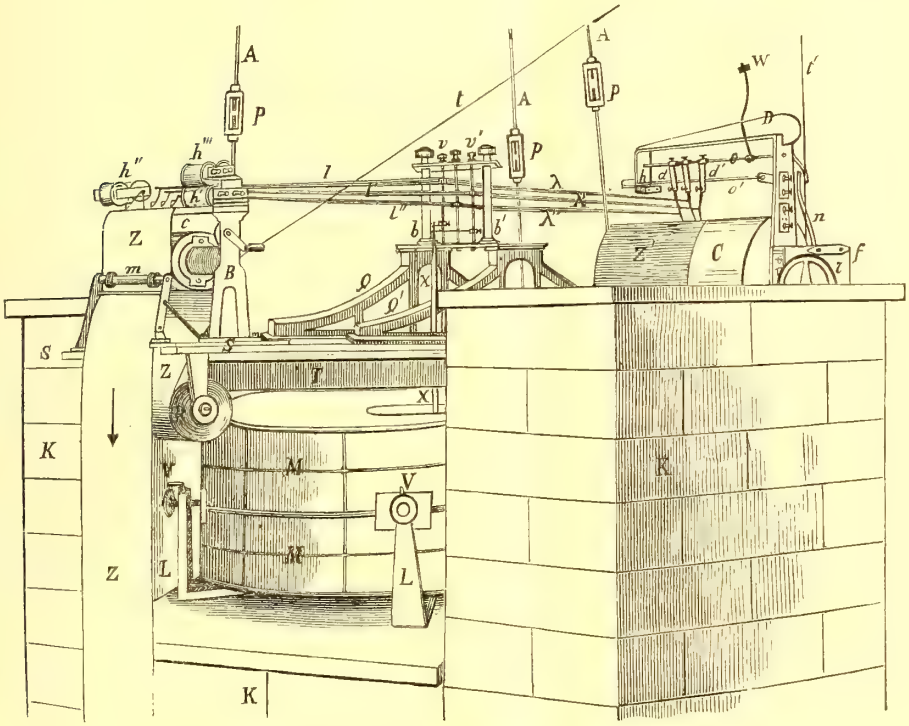


Fig. 2 (Scala: 1 a 8).

permette di calcolare, senza tener conto della parallasse, le ore esatte delle varie fasi d'un dato sismogramma. Perchè il calcolo sia ancor più esatto e facilitato, v'è una pennina speciale che scrive sul bordo a sinistra della carta e viene spostata ad ogni minuto dall'elettro-calamita h'', rilegata pure elettricamente allo stesso cronometro. La velocità oraria della carta è costantemente di 40^{cm}, di modo che ogni decimo di millimetro sulla carta corrisponde a più di un minuto secondo in tempo.

Il registratore a grande velocità si trova a destra della figura ed è portato da un robusto braccio di ferro a gomito, fissato al posteriore dei due travi T. Si compone d'un cilindro orizzontale C in alluminio, del diametro

di circa 15^{cm} e lungo 30^{cm} sul quale, a somiglianza di quanto si fa nel microsismografo *Vicentini*, è posta a cavalcioni una striscia di carta laccata Z, affumicata, chiusa in se stessa, e spostata appositamente tutta da una parte, come si osserva nella figura. Questa carta affumicata però, a differenza di quanto avviene nel microsismografo *Vicentini*, sta ordinariamente immobile, essendo destinata ad entrare in rapido movimento solo al sopraggiungere d'una scossa di terremoto: vale a dire quando, in seguito ai primi movimenti del suolo, le estremità in platino delle parti posteriori λ ed λ' degli stili tocchino le estremità inferiori, pure in platino, delle asticine rispettive d e d' che sono fissate all'asse di rotazione O e mediante viti di rettifica possono portarsi vicine quanto si voglia alle punte terminali di λ e λ'. In seguito a questo, benchè menomo contatto, si stabilice una corrente elettrica che anima un'elettro-calamita E (non visibile nella figura, perchè coperta dall'ala destra del pilastro K) ed il cui ufficio è quello di rendere libera la ruota r, collegata al tamburo C, e di fare così entrare in rapida rotazione quest'ultimo, in ragione di 15-20 metri all'ora, sollecitato a ruotare da apposito peso attaccato al filo t'. Una volta entrato in movimento il tamburo C, il medesimo vi perdura per circa un'ora di seguito, fino a tanto cioè che la carta affumicata Z', nel suo progressivo spostamento verso la ruota r, non venga ad urtare contro il cosciale del sopporto D e dello stesso cilindro C, ciò che ingenera un sufficiente attrito per fare arrestare quest'ultimo. Lo spostamento laterale della carta affumicata, nel mentre che ruota su se stessa, si ottiene col tenderla in basso mediante un rullo girevole, il cui asse è obbligato a fare un determinato angolo con l'asse di rotazione del cilindro-motore C, precisamente come per il primo propose il dott. Pacher.

Affine di segnare il tempo sulla carta affumicata, all'estremità del sopporto D si trova una piccola elettro-calamita h che fa muovere un ago ad ogni minuto, precisamente nello stesso modo che fa l'altra h'' sul registratore ad inchiostro ed a piccola velocità; ed a tale effetto le due anzidette elettro-calamite si trovano intercalate nello stesso circuito elettrico che vien chiuso ad ogni minuto nel cronometro. Interessa anche conoscere il momento preciso in cui la carta affumicata Z' si pone in moto, e ciò si può ottenere in due maniere differenti: e cioè col far porre in marcia un orologio sismoscopico, fermo sulle XII e che si trova, non visto nella figura, dietro l'ala destra del pilastro K, nell'istante stesso in cui la ruota r perde la sua immobilità in seguito all'attrazione dell'elettro-calamita E; ed inoltre col far deviare un'apposita pennina, che scrive sull'altro bordo della zona bianca a piccola velocità, mediante l'elettro-calamita h''', la quale viene animata, subito dopo, dalla stessa corrente elettrica che ha agito sull'elettro-calamita E. Ad impedire poi che gli aghi scriventi vengano ad urtare contro le asticine d e d', dopo effettuatosi il contatto elettrico, quest'ultime sono imme-

diatamente allontanate dalla leva *n*, collegata all' àncora dell' elettro-calamita *E* mediante il tirante *f*, e non possono più tornare indietro a causa d' equilibrio instabile in cui si mantiene appositamente l' asse di rotazione *o*, bilicato in modo conveniente dal contrappeso *W*. L' orologio sismoscopico, che si pone in marcia allo scattare del meccanismo della grande velocità, viene poi utilizzato per far agire ad ogni minuto una suoneria elettrica, destinata a chiamare a qualsiasi distanza l' osservatore presso lo strumento; e ciò mediante l' immersione, ad ogni rivoluzione, della sfera dei minuti secondi in un' apposita vaschetta di mercurio isolata. L' altro asse poi di rotazione *o'* che si vede un po' al di sotto dell' asse *o*, porta due piccole appendici, il cui ufficio è di sollevare, quando occorra, gli aghi che scrivono sulla carta affumicata *Z'*, specie quando si debba rimpiazzare quest' ultima con altra già pronta. Infine, al di fuori della vetrina che protegge lo strumento, sta un interruttore che serve ad interrompere la corrente elettrica, che soprassiede allo scatto della grande velocità, ogni qual volta la vetrina deve essere aperta per qualsiasi ragione. Questi pochi cenni, uniti alle considerazioni che ebbi già occasione di fare nell' altra mia Nota sopra citata, varranno, spero, a dare un' idea concreta dello strumento e del suo modo di funzionare.

Questo microsismometrografo, che fu costruito sul principio del 1899 grazie ai mezzi concessimi dal ch. prof. Tacchini, allora direttore dell' Uff. Centr. di Met. e Geodinamica, è stato in azione nei sotterranei del Collegio Romano per quasi un intero anno [1] ed ha già dato prova della sensibilità che si attendeva dal medesimo; dappoichè raramente si è verificato che non abbia registrato più o meno distintamente tutti i terremoti d' origine lontana, indicati non solo dai delicatissimi microsismografi *Vicentini*, ma dagli stessi pendoli orizzontali a registrazione fotografica. Di più, sebbene il pilastro su cui è fissato l' apparato registratore si trovasse a circa quattro metri sotto il piano stradale ed il punto di sospensione del pendolo a soli dieci metri dalla massa, attaccato ad una volta reale d' un locale a pianterreno che corrisponde dalla parte del cortile del solidissimo edificio del Collegio Romano, pur tuttavia in certi speciali giorni di perturbazione atmosferica lo strumento mostrava, anche per intere giornate, un' agitazione continua, comportandosi come un vero tromometro; e non è da tacere che l' intero apparato era protetto dall' agitazione dell' aria da speciale custodia. Inoltre la posizione del pendolo cambiava assai sensibilmente dal giorno alla notte per effetto, senza dubbio, delle variazioni di temperatura nei muri; e ciò anzi rendeva assai difficile di mantenere, per molte ore di seguito, una distanza piccolissima tra le punte di platino, destinate ad iniziare, col loro contatto,

[1] È stato smontato e ripulito nel marzo di quest' anno per essere inviato, insieme ad altri strumenti sismici dell' Uff. Centr. di Met. e Geod., all' Esposizione mondiale di Parigi, nel riparto del Ministero d' Agricoltura, Ind. e Comm. italiano. Il costruttore ne è stato, sotto la mia direzione, il sig. L. Fascianelli, meccanico del detto Ufficio.

il movimento della carta affumicata. Bastava poi camminare sopra il tavolato, costruito appositamente attorno al pilastro senza toccarlo, per vedere entrare in sensibilissima oscillazione gli stili scriventi. Infine, lo strumento non mancava d'accusare il passaggio dei carri sulla strada, ad una distanza d'una quindicina di metri, specialmente quando l'ingrandimento era sul principio da 1 a 100; ragione precipua per cui la moltiplicazione fu ridotta ad un valore quasi metà. Malgrado dunque la registrazione degli stili sopra due registratori indipendenti, ciò che deve far ritenere questo microsismometrografo come due strumenti distinti che utilizzano la stessa massa, la sensibilità era soddisfacentissima, tenuto conto della forte moltiplicazione e del raddoppiamento degli attriti nella parte scrivente.

Certo, questa sensibilità non può sostenere il confronto specialmente con quella, veramente straordinaria, degli ultimi modelli di microsismografo, costruiti con tanto zelo e competenza dal prof. Vicentini, nei quali pur non rinunciandosi a masse non meno ragguardevoli, s'è continuato ad adottare, per le varie leve, dimensioni e pesi addirittura insignificanti. Ma chiunque abbia avuto occasione di vedere da vicino un microsismografo, o per lo meno di studiarne la costruzione ne' suoi particolari, non potrà a meno di concludere, pur ammirando l'abilità dell'inventore, che piuttosto che con un vero sismografo s'ha da fare con un sismoscopio estremamente sensibile, il quale non può fornire di ben sicuro che il principio e la fine d'una perturbazione sismica ed il periodo delle sole oscillazioni lente del suolo in occasione di terremoti lontani. I movimenti piuttosto rapidi del terreno sono in esso difficili ad essere misurati, a causa della lunghezza troppo piccola del pendolo; e quand'anche detta lunghezza fosse notevolmente aumentata, la stessa difficoltà rimarrebbe insoluta per la velocità insufficiente di scorrimento della zona di carta, fosse pure di 120^{cm} all'ora, quale è stata ultimamente adottata dal Vicentini.

Come poi assai distesamente ha mostrato il Landi [1], la disposizione e le dimensioni delle varie leve del microsismografo *Vicentini* sono tali da produrre enormi deformazioni nei sismogrammi che si ottengono in occasione di scossette un po' sensibili; e non è a dire quando ciò renda tante volte più difficile la retta interpretazione dei tracciati e tanto più lungo e penoso il lavoro per l'analisi del moto effettivo del suolo [2]. È per l'appunto allo scopo di voler diminuire in gran parte tali inconvenienti, pur essendo disposto a sacrificare in cambio un po' di sensibilità del mio strumento, che nel medesimo io ho espressamente adottato leve orizzontali relativamente lunghe

[1] *Alcune considerazioni sopra un Microsismografo a due componenti.* Rivista Scientifica di G. Vimercati. Anno XXX, aprile 1898, pag. 92.

[2] La Memoria del dott. Gnesotto dal titolo: *Sull'impiego del microsismografo a due componenti* ecc. (Atti del R. Istit. Veneto di sc., lett. ed arti. T. LVII, 1898-99, pag. 289) la quale s'occupa precisamente delle varie correzioni da apportare alle indica-

(quasi 40^{cm}) per evitare che le pennine, fisse ai loro estremi, si muovessero in cerchi di raggio troppo piccolo; di più s'è data sufficiente lunghezza (3^{cm}) ai bracci corti di dette leve ([1]), affine di evitare, in terremoti un po' sensibili, una variazione troppo pronunciata nell'ingrandimento delle stesse e nell'angolo che fanno tra loro le asole, costituenti appunto i bracci corti, angolo che deve sensibilmente rimanere di 90°. Nel mio caso poi, ho dovuto dare dimensioni alquanto notevoli anche alla leva verticale, per far sì che la medesima penetrasse fino al centro di gravità della massa pendolare. Tutto ciò ha naturalmente obbligato ad aumentare sensibilmente il peso delle leve, per quanto siasi avuta cura di costruirle in alluminio e sotto forma conveniente, per impedire vibrazioni dannose. Queste cautele hanno avuto di mira di rendere più veritiere le indicazioni ottenute dallo strumento in occasione di scossette, anche alquanto sensibili, senza dover ricorrere a correzioni per ottenere la vera direzione e la vera ampiezza del movimento sismico. Salta poi agli occhi la convenienza di dare al pendolo una lunghezza piuttosto ragguardevole, quando ciò si possa fare senza compromettere la stabilità dello strumento, e di ottenere in questo la registrazione anche a grande velocità allo scopo di poter analizzare, come si conviene, il movimento del suolo e non confonderlo con quello dovuto alla massa pendolare.

A questo stesso microsismometrografo è stata aggiunta recentemente una 2ª massa di piombo (Kg. 200) sospesa secondo il principio dell'*Eving*, allo scopo di renderla *stazionaria* in presenza di moti verticali. Malgrado l'entità della massa, ho potuto facilmente ottenere per la medesima un periodo oscillatorio completo di 8^s. Mediante opportune leve in alluminio, il moto della massa o del suolo in senso verticale è moltiplicato circa 50 volte e viene registrato coll'aiuto d'un 3° stilo (l''' e λ''', visibile nella figura 2ª) sopra gli stessi registratori già descritti. Mi riservo per altra volta di far conoscere ne' suoi particolari la costruzione ed il modo di funzionare di questa parte dello strumento, destinata alla misura della componente verticale.

---

zioni del microsismografo *Vicentini*, e che forse è stata inspirata dalle critiche mosse dal Landi, sta appunto a confermare la giustezza di queste considerazioni.

A mio parere, poi, sono da farsi le debite riserve circa la convenienza di servirsi di detto apparecchio per uno studio sistematico sulla deviazione apparente del filo a piombo, come propone il Gnesotto, e ciò tanto per la poca solidità delle leve costituenti l'apparato registratore, quanto per l'effetto dannoso che può arrecare una benchè piccola rotazione su sè stessa della leva verticale, tenuto conto dell'enorme difficoltà che si presenta in pratica di fare stare in linea retta, per semplice costruzione e senza alcuna vite di rettifica, il punto di rotazione della leva e le due estremità della medesima.

([1]) Da ciò è derivato che mentre nel microsismografo *Vicentini* presenta un forte ingrandimento (1 a 20) la leva verticale ed uno lieve (1 a 5) ciascuna delle due orizzontali, nel mio strumento si verifica quasi il contrario. È da notare tuttavia che un piccolo spazio nocivo che si verificasse all'estremo superiore della leva verticale sarebbe meno dannoso nel 1° sistema.

Geologia. — *L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta (Umbria).* Nota di G. de Angelis d'Ossat, presentata dal Socio Taramelli.

In una Nota precedente (1), seguendo le orme del Früh (2), ho descritto petrograficamente i *ciottoli esotici* del M. Deruta, ora procurerò d'investigare, per quanto è possibile, tutto quel complesso di circostanze che si connettono alla loro provenienza.

E poichè la presenza dei *ciottoli esotici*, nella stessa Italia, non è limitata nella sola regione menzionata, quindi è necessario indagare se esiste una spiegazione comune e d'indole generale. A ciò però si potrà arrivare quando le nostre conoscenze in proposito saranno maggiormente estese e sicure.

Lo studio di simile materiale delle diverse località italiane riuscirebbe, senza dubbio, di sommo interesse, se si conoscesse sempre il valore cronologico degli strati che lo racchiudono, potendosi allora risalire facilmente al primo giacimento. Disgraziatamente nell'Umbria stessa noi ci troviamo imbarazzati, essendovene giacimenti nelle rocce eoceniche e nelle mioceniche; tuttavia nelle prime i *ciottoli esotici* sono più piccoli e meno abbondanti che nelle seconde. La stessa distribuzione rinveniamo nel vicino Appennino come ultimamente fa conoscere il Sacco.

Il nostro materiale studiato è compreso entro rocce che or ora abbiamo dimostrato appartenere sicuramente al Miocene medio (3).

A questo stesso periodo debbonsi riferire le analoghe ed omologhe rocce cristalline che il Verri (4) fece note presso Campobasso, come egli stesso ora ritiene; mentre che quelle di Avellino sono dal Taramelli (5) riportate al Tongriano. Ancora scendendo, troviamo altri giacimenti nel *Flysch* eo-miocenico di cui parlò non è molto il de Lorenzo (6). Tale diffusione del fatto mi richiama

(1) De Angelis d'Ossat G., *I ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta.* Rend. R. Acc. Lincei. Vol. IX, 1° sem., serie 5ª, fasc. 12°.

(2) Früh, *Beitr. zu Kenntniss der Nagelflue.* Neues Denkschriften 1890.

(3) G. de Angelis d'Ossat e A. Verri, *Il contributo allo studio del Miocene nell'Umbria.* Boll. Soc. geol. ital Vol. XIX, (1900), fasc. I. Altre notizie geologiche sopra il giacimento si possono desumere dai lavori precedenti del Verri.

(4) Verri A., *Rapporti tra le formazioni con ofioliti dell'Umbria e le brecce granitiche del Sannio.* Boll. Soc. geol. ital., vol. IV, fasc. 3. Roma 1887.

(5) Taramelli T., *Osservazioni stratigrafiche nella provincia di Avellino.* Istit. Lombardo Ad., 1° aprile. Milano 1886.

(6) De Lorenzo G., *Studio geologico del Monte Vulture.* Mem. R. Acc. Sc. Napoli, vol. X, ser. 2ª, n. 1. 1900.

alla memoria tutta la complessa discussione che si è svolta per spiegare la provenienza degli analoghi e sincroni ciottoli che costituiscono in gran parte le colline di Torino (1).

Questa digressione non tocca a quei *ciottoli esotici* che sono compresi in rocce più recenti, come a quelli pliocenici del Pesarese già noti al Brignole, al Procaccini ed al Mamiani G. ed ultimamente ricordati dal Cardinali (2) e dal Sacco (3) ecc. e della provincia di Catania scoperti dal Seguenza (4); come agli altri pleistocenici dell' Italia inferiore di cui tenne parola il Verri (5) ed il de Lorenzo (6); perchè tutti questi possono provenire dagli strati più antichi eo-miocenici.

Similmente non entrano nel novero del presente genere di *ciottoli esotici* quelli che si conoscono nel Friuli, nel Bellunese (7) ecc., perchè questi potrebbero essere stati deposti dagli antichi ghiacciaj.

Se invece varchiamo i confini dell' Italia noi ritroviamo i nostri ciottoli, anche con proporzioni più vistose (*Klippen*), entro formazioni quasi contemporanee alle nostre, nella Svizzera, nella Germania, nell'Austria e nell'Ungheria. In queste località furono studiati accuratamente da una eletta di geologi, come: Greppin, Murchison, Moesch, Studer, Escher Linth, Bachmann, Neumayr, Quereau, Bertrand, Haug, Heim, Schardt, Schmidt, Früh, Lugeon.

Tutte le teorie che si addussero per spiegare lo strano fenomeno non resistono alle obbiezioni che contro esse si possono muovere, e quindi anche questa soluzione costituisce un desiderio per i geologi. Almeno per l' Italia, dove si hanno condizioni geologiche non identiche ai Carpazi ed alle Prealpi normande, la spiegazione, a mio debole parere, è ben lontana, dacchè io sono d'avviso che essa solo si potrà tentare quando alcuni dati necessarî non saranno più ignorati completamente od in gran parte. Infatti la soluzione è subordinata almeno alle seguenti conoscenze:

(1) Virgilio F., *La collina di Torino.* Torino 1995. Anche da altre Memorie dello stesso autore si può ricavare la vastissima bibliografia che riguarda l'importante argomento.

(2) Cardinali F., *Cenni geologici sui dintorni di Pesaro. 1880.* — *Sopra un masso di gneiss rinvenuto nelle argille plioceniche dei dintorni di Appignano.* Boll. Soc. geol. ital., vol. V. Roma 1886.

(3) Sacco F., *L'Appennino settentrionale.* Parte IV. Boll. Soc. geol. ital., vol. XVIII. Roma 1899.

(4) Seguenza G., *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria).* Mem. R. Acc. Lincei vol. VI. Roma 1877. Si parla pure di conglomerati a ciottoli cristallini alle pendici della Sila dell'Aspromonte; quivi però non sono *esotici.*

(5) Verri A., de Angelis d'Ossat G., *Cenni sulla geologia di Taranto.* Boll. Soc. geol. ital., vol. XVIII (1899), fasc. 2. Roma 1899.

(6) De Lorenzo G., *Studî di geologia nell'Appennino meridionale.* Mem. R. Acc. Sc. Napoli, vol. VIII, ser. 2ª, n. 7. Napoli 1896.

(7) Taramelli T., *Spiegazione della carta geologica del Friuli.* Pavia 1881. — *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Belluno.* Pavia 1883.

I°. Il riconoscimento delle località a *ciottoli esotici* ci condurrà ad apprezzare l'ubicazione e la diffusione del fenomeno.

II°. Il valore cronologico e la natura litologica degli strati che li contengono è una cognizione necessaria per rimontare allo strato più antico e più vicino nel tempo alla causa e per indagare il mezzo di trasporto.

III°. Lo studio petrografico ed il valore cronologico dei ciottoli serviranno a determinare l'età del deposito ed a chiarirci intorno alla possibile provenienza.

IV°. La determinazione dei confini marini nel tempo in cui i ciottoli si deposero la prima volta è il dato tanto indispensabile quanto impossibile, per ora, ad ottenersi. A ciò forse si potrà giungere quando la geologia possederà un maggior numero di capisaldi cronologici nel Terziario d'Italia, nelle regioni finitime e nelle isole; perchè allora si potranno costruire carte geologiche attendibili. Ora si brancola nell'oscurità di molti problemi insoluti e si costruiscono carte con l'identico risultato che raggiunge il topografo senza capisaldi trigonometrici.

Quantunque le conclusioni finali siano premature, perchè, come si diceva, subordinate a dati ignoti od incompletamente conosciuti, pure già se ne possono inferire parecchie parziali, e cioè:

A. I nostri *ciottoli esotici* sono inclusi in roccie sicuramente del Miocene medio, come è dimostrato chiaramente dalla faunula che esse racchiudono.

B. Le rocce composte sì massicce che stratificate, non sono qui tanto svariate quanto sembra siano in altre località. Infatti altrove vengono menzionate dal Sacco (*loc. cit.*) e da altri rocce, che il Verri ed io non abbiamo rinvenute nel Monte Deruta, come: *Micascisti, Sieniti, Dioriti* e *Dolomiti.*

C. Non rinvenni niun residuo di rocce serpentinose, le quali non sembrano infrequenti negli altri luoghi. Invero nell'Umbria stessa sono citate dal Verri e dal Sacco; ed a Campobasso furono scoperte dal Verri (*loc. cit.*).

Probabilmente le rocce serpentinose si debbono trovare anche nel *Flysch* eo-miocenico dell'alto Bradano, avendo il Verri raccolto ofioliti nelle ghiaje poligeniche post-pliocenichè di Taranto (*loc. cit.*).

D. I ciottoli più recenti sono quelli che appartengono all'Eocene superiore (*C. paesino, alberese*), come generalmente si ritiene, e quindi il giacimento, anche per questo fatto, deve essere posteocenico; anzi dall'Eocene deve almeno essere separato da un periodo di abrasione, essendo l'Italia penisolare e le regioni vicine sommerse durante il Nummulitico. La lacuna è pur confermata dalla grande trasgressione miocenica di cui ho ultimamente parlato (*loc. cit.*).

E. Alcuni ciottoli debbono aver fatto parte del ciottolame di litorale, perchè taluni, di forma discoidale, sono forati evidentemente da molluschi marini.

F. Le dimensioni piuttosto vistose di rarissimi ciottoli (m. 1 × 0,50) dimostrano, escluso l' apporto per mezzo di zattere, le spiagge che fornirono il materiale, non molto distanti. La forma subangolosa di quasi tutti i ciottoli e specialmente di quelli di rocce massicce antiche assicurano al contrario non vicinissimo il luogo di provenienza originaria. Nei letti dei fiumi alpini ho osservato le analoghe rocce ridotte allo stato dei nostri ciottoli solo dopo un corso di almeno 60 km.; mentre che un grossolano arrotondamento lo ricevono dopo i 100 km. Questa constatazione è avvalorata anche dalle ricerche del Bonney (*Geol., Mag.* 1888) sulla ghiaja della Stura e della Sesia. Tale distanza, come ora diremo, corrisponde appunto al nostro indiziato luogo d'origine.

G. Dalla irregolarità della disposizione dei ciottoli, forse aumentata dai posteriori movimenti subìti, non si può desumere la direzione della trajettoria da essi tracciata.

H. Fra i ciottoli vi sono scarse le rocce mesozoiche, ma di tipo più toscano che appenninico.

K. Le rocce composte non offrono sicurissime analogie con quelle ora conosciute in Toscana. Nullameno non si possono punto disconoscere i rapporti evidenti che corrono fra i nostri *ciottoli esotici* ed i graniti di Campiglia (1) ed i porfidi quarziferi di Donoratico studiati dal d'Achiardi A. (2). In simili confronti però conviene procedere con somma cautela dacchè le differenze anco sensibili, nel nostro caso, non servono ad allontanare due tipi di rocce. Invero l'Heim spiega alcune differenze di *rocce esotiche* svizzere, ammettendo che le rocce originarie abbiano posteriormente cambiato carattere e struttura a causa dei movimenti orogenetici.

L. La teoria proposta dallo Schardt (3) per spiegare i *Klippen* della Svizzera non sembra, almeno per ora, interamente applicabile al nostro caso, non potendo farci un' idea della plastica del continente, della linea di spiaggia e della profondità del mare, nei tempi in cui avvenne l' invasione dei ciottoli, perchè ancora non completamente conosciuta la geologia terziaria dell' Italia e delle sue isole. La mancanza poi, o la non conoscenza, dei *Klippen* in Italia (4), diminuendo l' analogia dei fatti, rende meno probabile la comune causa. Conviene tuttavia confessare che questa finora è la migliore ipotesi

(1) Lotti B., *Considerazioni sulla età e sulla origine dei graniti toscani.* Boll. R. Com. geol. d'Italia. Anno XV. Roma 1884.

(2) D'Achiardi A., *Della trachite e del porfido quarziferi di Donoratico presso Castagneto nella provincia di Pisa.* Mem. Soc. Tosc., vol. VII, Pisa 1886.

(3) Schardt H., *Struct. Géol. des Pré-Alpes.* Bib. Univ. Genève 1892. — *Sur l'origine des Préalpes Romandes.* Arch. Sc. Phys. et Nat. 1893. — *Les régions exotiques du versant nord des Alpes suisses.* Bull. Soc. vaud. 1898 etc.

(4) Interessanti riuscirebbero le ricerche intorno ai *Klippen* nella provincia di Avellino, dove il Taramelli (*loc. cit.*) scoprì un piccolissimo giacimento di gabbro, che potrebbe appartenervi.

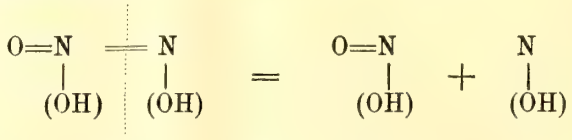
che possegga la scienza. Ad essa aderirono anche il Taramelli ed il de Lorenzo, il primo applicandola alle Prealpi lombarde ed il secondo all'Appennino meridionale.

M. Credo, ma finora non si può dimostrare, che i nostri ciottoli provengano da regioni occidentali non lontanissime e che erano emerse durante il Miocene inferiore e medio. Tali territorî ad ovest della nostra località dovevano essere costituiti da un nucleo cristallino ed ammantati da rocce mesozoiche e terziarie (tipo toscano). Ora in parte abrasi sono mascherati, anche a causa dei movimenti orogenetici, o dagli stessi sedimenti miocenici, o pliocenici, o dal mare. Infatti noi dobbiamo escludere che i nostri ciottoli provengano dalle formazioni eoceniche locali, perchè in esse sono sempre piccoli e non costituiscono notevoli giacimenti. Del resto ritenendo come strato primo l'Eocene, non risolviamo la quistione, ma solo la spostiamo in tempi più remoti. Con questa mia semplice supposizione, pur basata sopra i fatti conosciuti, non intendo portare un contributo alla dimostrazione della *Tirrenide*, essendo più che sufficiente, al nostro caso, l'esistenza incontrastabile della *catena metallifera toscana*. Questa invero corrisponde perfettamente alle condizioni, trovandosi ad occidente ed a distanza giusta per darci subangolosi i ciottoli di rocce massicce antiche, di cui troviamo giacimenti tuttora a Gavorrano, a Campiglia, a Castagneto...

La presente ipotesi si avvicina, nella parte sostanziale, a quella che propose per la Svizzera per il primo il Bertrand [1] e poi lo Schardt. Infatti essa si riduce nell'ammettere la scomparsa di una catena montana di cui ora non rimangono che frammenti disseminati. Nella nostra regione in istudio la spiegazione guadagna in verosimiglianza pel fatto della sicura esistenza della *catena metallifera* di cui tuttora rimangono *in posto* ben chiari relitti.

Chimica. — *Sopra una reazione dei nitrosoderivati* [2]. Nota di Angelo Angeli e Francesco Angelico, presentata dal Corrispondente R. Nasini.

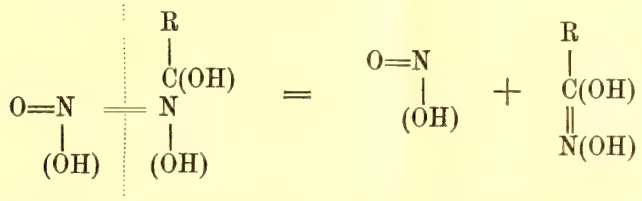
In una precedente comunicazione noi abbiamo dimostrato che l'acido nitroidrossilamminico può decomporsi in varî modi, a seconda delle condizioni in cui si opera e che sopratutto è notevole la sua netta scissione in acido nitroso ed acido iponitroso monomolecolare:



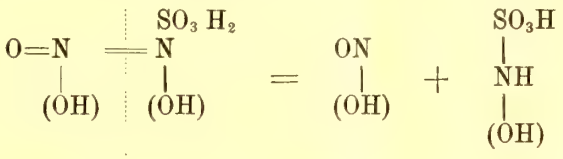
(1) Bertrand M., *Rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord*. Bull. Soc. géol. Franc. ser. 3ª, tom. XII. Paris 1884.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica farmaceutica della R. U. di Palermo.

L'acido iponitroso monomolecolare, che per brevità si potrebbe chiamare *nitrossile*, non ci è stato ancora possibile di ottenerlo allo stato libero, ma invece si può fissare direttamente p. e. alle aldeidi; in tal modo si formano *nitrito* ed un acido *idrossammico:*



In modo simile alle aldeidi [1] si comportano anche i solfiti; in questo caso si genera acido idrossilaminsolfonico:



Queste reazioni sono di indole generale e noi le abbiamo oramai estese a molte altre sostanze. Qui ci limiteremo ad accennare che il nitrossile si può fissare direttamente anche ai nitrosoderivati

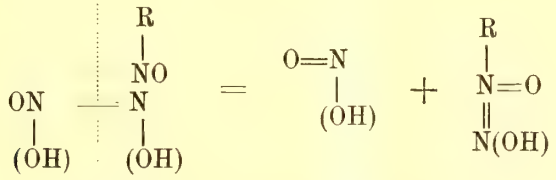
$$R . NO,$$

nei quali l'azoto funziona da trivalente. Come esempio citeremo il nitrosobenzolo

$$C_6 . H_5 . NO$$

scoperto da Adolfo von Baeyer.

La reazione fra il sale sodico dell'acido nitroidrossilamminico ed i nitrosoderivati si compie con grande rapidità, ed il nitrosobenzolo in pochi minuti si scioglie in una soluzione acquosa del sale per trasformarsi completamente nel sale sodico della cosidetta *nitrosofenilidrossilammina* [2]. La reazione procede evidentemente secondo lo schema:



[1] Anche la nitrosofenilidrossilammina con aldeide formica dà una soluzione che fornisce le reazioni degli acidi idrossammici.

[2] In principio il liquido si colora in rosso, forse per la formazione di un prodotto di addizione intermedio.

La nitrosofenilidrossilammina, infatti, si può considerare come formata dall'addizione di una molecola di nitrosobenzolo con una di nitrossile:

$$(C_6H_5 . NO + NOH):$$

in questo caso l'azoto del residuo nitroso da trivalente diventa pentavalente. La nitrosofenilidrossilammina (ossima del nitrobenzolo) si può quindi preparare in tre modi essenzialmente diversi:

1° Azione dell'acido nitroso sopra la fenilidrossilammina (Bamberger).
2° » idrossilammina sul nitrobenzolo (Angeli).
3° » nitrossile sul nitrosobenzolo (Angeli).

Il nitrossile funziona quasi come un elemento bivalente (trascurando la valenza dovuta all'ossidrile), e le reazioni da noi studiate ne dànno alcuni esempî:

$$\underset{\text{aldeide}}{R . COH} + NOH = \underset{\text{acido idrossammico}}{R . C(OH) \parallel N(OH)}$$

$$\underset{\text{nitrosoderivato}}{R . N{=}O} + NOH = \underset{\text{nitrosoidrossilammina}}{R . N{=}O \parallel N(OH)}$$

$$\underset{\text{nitrossile}}{HON} + NOH = \underset{\text{acido iponitroso}}{(HO)N{=}N(OH)}$$

i quali trovano un perfetto riscontro nei corrispondenti derivati che fornisce p. e. l'ossigeno:

$$\underset{\text{aldeide}}{R . COH} + O = \underset{\text{acido}}{R . C(OH) \parallel O}$$

$$\underset{\text{nitrosoderivato}}{R . NO} + O = \underset{\text{nitroderivato}}{R . N{=}O \parallel O}$$

$$\underset{\text{ossigeno atomico}}{O + O} = \underset{\text{ossigeno molecolare}}{O_2}$$

Questo comportamento interessante dell' acido nitroidrossilamminico è dovuto alla grande facilità con cui esso si scinde in acido nitroso e nitrossile, e le reazioni da noi scoperte non hanno probabilmente nulla di comune con altre che a prima vista potrebbero presentare una lontana analogia, quali p. e. la ripartizione dell' idrossilammina fra due chetoni in eccesso o la ripartizione di una base fra un eccesso di due acidi.

È prevedibile che anche il nitrossile possa esistere nel polimero

$$(NOH)_3$$

corrispondente all'ozono.

Chimica. — *Sopra le diossime della canfora.* Nota di FRANCESCO ANGELICO, presentata dal Corrispondente R. NASINI.

Le ricerche di Angeli e Rimini hanno dimostrato che le ossime della serie della canfora e di altri chetoni terpenici, per azione dell' acido nitroso dànno origine a quella classe di composti che vennero chiamati *pernitrosoderivati.* Queste sostanze contengono tutte il gruppo:

$$> CN_2O_2$$

il quale è caratterizzato dalla grande facilità con cui può subire le più svariate trasformazioni.

Per trattamento con idrossilammina i pernitrosoderivati perdono protossido di azoto per dare le ossime dei chetoni primitivi:

$$> CN_2O_2 + H_2N . OH = > C:NOH + H_2O + N_2O$$

ed in modo perfettamente analogo reagiscono con l' idrazina e con la semicarbazide. Allo scopo di portare un nuovo contributo alla conoscenza di queste sostanze interessanti, dietro invito del prof. Angeli, ho ripreso lo studio della bromopernitrosocanfora che facilmente si ottiene per azione del bromo sopra la pernitrosocanfora:

$$C_{10}H_{16}N_2O_2 + Br_2 = C_{10}H_{15}BrN_2O_2 + HBr.$$

Secondo Angeli e Rimini in tal modo si arriva alla *bromopernitrosocanfora* che fonde a 114°; questa per azione dagli alcali si trasforma nella *isobromopernitrosocanfora* che fonde a 67°. Io ho però osservato che nell' azione del bromo sopra la pernitrosocanfora si ottiene un miscuglio dei due bromoderivati, che facilmente si possono separare per la loro diversa solubilità nell' alcool. L' identità delle due isobromopernitrosocanfore, di quella cioè ottenuta direttamente per azione del bromo, oppure di quella preparata per azione degli alcali sulla bromopernitrosocanfora, venne stabilita con tutto rigore. Anche l' esame cristallografico ne dimostra la perfetta identità, come risulta dalle misure eseguite dal ch. dott. G. Boeris. La bromopernitrosocanfora si può trasformare nel suo isomero anche per azione degli alcali in soluzione acquosa. Dalla soluzione limpida ed appena giallognola che in tal modo si ottiene, per trattamento con acido acetico o solforico diluito, oppure anche con anidride carbonica, si separa l' isobromopernitrosocanfora purissima.

Questo fatto conduce ad ammettere che questa sostanza possieda caratteri lievemente acidi, e perciò è necessario supporre che nella sua molecola sia contenuto un atomo d' idrogeno acido. Per trattamento con ioduro di etile,

in presenza di etilato sodico, dà un liquido pesante, insolubile negli alcali che probabilmente rappresenta il corrispondente etere etilico. La mancanza del materiale necessario non mi ha permesso di continuare lo studio di questo prodotto.

Come Angeli e Rimini hanno dimostrato, a suo tempo, tutti e due questi bromoderivati per azione dell' acido solforico concentrato perdono nettamente protossido d'azoto ed acido bromidrico per dare l' isocanfenone:

$$C_{10}H_{15}BrN_2O_2 = N_2O + HBr + C_{10}H_{14}O.$$

Allo scopo di meglio caratterizzare il quale, ne ho preparato il semicarbazone e l' ossima.

Per quanto però dirò in seguito a me sopratutto interessava di stabilire la posizione del bromo che senza dubbio è identica nelle due bromopernitrosocanfore. A questo scopo mi sono giovato del processo di ossidazione; in tal modo, impiegando il permanganato, viene trasformata nettamente in acido canforico. Ora siccome i due carbossili dell' acido canforico provengono dal gruppo:

$$— CO — CH_2 —$$

contenuto nella canfora

$$C_8H_{14}\begin{cases} CO \\ | \\ CH_2 \end{cases} \longrightarrow C_8H_{14}\begin{cases} COOH \\ COOH \end{cases}$$

ne segue che nelle bromopernitrosocanfore come nella bromocanfora ordinaria, il bromo ha sostituito un atomo d' idrogeno del gruppo metilenico che nella canfora è prossimo al carbonile. La struttura della bromopernitrosocanfora sarà perciò da rappresentarsi per mezzo dello schema:

$$C_8H_{14}\begin{cases} CN_2O_2 \\ | \\ CH.Br \end{cases}$$

D'altra parte a questo stesso risultato sono pervenuto anche studiando l'azione dell' idrossilammina sopra le due bromopernitrosocanfore. Il modo di comportarsi di questo reattivo è diverso a seconda delle condizioni in cui si opera. Io mi limiterò ad accennare ai risultati che si ottengono in soluzione alcalina, oppure in presenza di acetato sodico. Impiegando tanto la bromopernitrosocanfora quanto il suo isomero, si ottengono sempre gli stessi prodotti che in gran parte sono costituiti da diossime corrispondenti al dichetone della canfora, il canfochinone:

$$C_8H_{14}\begin{cases} CO \\ | \\ CO \end{cases}$$

di Claisen e Manasse.

Bollendo la bromopernitrosocanfora con eccesso di cloridrato d'idrossilammina e soda caustica in soluzione acquosa, alcoolica e quindi trattando il liquido con una corrente di anidride carbonica, si ottiene una polvere bianchissima che fonde a 220° e che si dimostrò identica con la *β-diossima della canfora* che Manasse ottenne per azione dell' idrossilammina sopra l' isonitrosocanfora. Ad un altro risultato si perviene quando si faccia reagire l' idrossilammina in presenza di acetato sodico. In questo caso i prodotti principali della reazione sono altre diossime che facilmente si possono separare per la loro diversa solubilità nell' alcool.

La porzione solubile molto è identica all'*α-diossima della canfora* di Manasse, mentre la parte poco solubile fonde verso 245° ed all' analisi diede numeri che coincidono del pari con quelli delle diossime:

$$C_{10}H_{16}N_2O_2 .$$

Fornisce un bellissimo dibenzoilderivato che fonde a 188°:

$$C_{10}H_{14}(NO . COC_6H_5)_2$$

si tratta quindi di un nuovo isomero che chiamerò *δ-diossima della canfora.*

Assieme a queste poi si ottiene sempre un altro prodotto oleoso che non tarda a solidificare, e che con tutta probabilità è costituito dalla *γ-diossima della canfora* di Manasse. La sua piccola quantità non mi ha permesso di identificarla in modo sicuro.

In tal modo rimane stabilito che le bromopernitrosocanfore per azione dell' idrossilammina vengono trasformate nelle corrispondenti diossime della canfora, ed anche questa reazione conferma la posizione del bromo che prima ho potuto fissare per mezzo del processo di ossidazione. Tali reazioni non presentano nulla di anormale quando si ricordi il comportamento dei pernitrosoderivati e dei bromochetoni rispetto all' idrossilammina.

È noto infatti che la pernitrosocanfora per azione di questo reattivo fornisce con tutta facilità canforossima:

$$> C:N_2O_2 \longrightarrow > C:NOH:$$

d'altra parte i bromochetoni:

$$R . CO . CHBr . R$$

per azione dell' idrossilammina vengono trasformati nelle diossime corrispondenti ai dichetoni:

$$RCO . CO . R .$$

ed a questo riguardo basti ricordare il bromoacetofenone:

$$C_6H_5 . CO . CH_2 . Br$$

che per tale trattamento fornisce la fenilgliossima:

$$C_6H_5 . C(NOH) . C(NOH)H.$$

Rispetto all' idrossilammina quindi i gruppi:

C=O	C=O	C=NOH	C=N_2O_2
C=O	CHBr	C=O	CHBr
(1)	(2)	(3)	(4)

si equivalgono perfettamente, giacchè tutti forniscono le diossime:

C=NOH
C=NOH

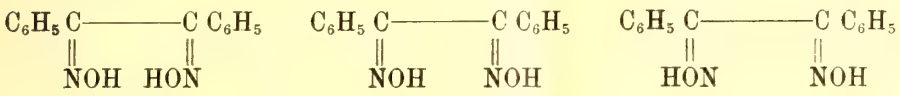
Era quindi prevedibile che anche la bromocanfora ordinaria che contiene l'aggruppamento (2) dovesse fornire le diossime della canfora. A questo riguardo nella letteratura si trovano citate le esperienze di Goldschmiedt e Koreff, secondo i quali la bromocanfora per azione del cloridrato d' idrossilammina rimane inalterata, mentre invece operando in soluzione alcalina fornisce canforossima. Questi risultati si spiegano facilmente: nel primo caso perchè l' idrossilammina difficilmente reagisce sotto forma di cloridrato; nel secondo perchè è un fatto ben noto che la bromocanfora ordinaria per azione degli alcali in soluzione alcalina rigenera canfora; la canforossima era quindi da aspettarsi.

Malgrado però i risultati poco confortanti ottenuti da questi sperimentatori, io ho ripreso le ricerche, ed operando in condizioni poco diverse ho potuto constatare che anche dalla bromocanfora ordinaria si possono ottenere le diossime della canfora. Bollendo infatti in soluzione acquosa alcoolica con cloridrato di idrossilammina ed acetato sodico, si forma l'α-diossima assieme a quella sostanza che prima ho chiamata δ-diossima. L'esperienza quindi, anche in questo caso, è in perfetto accordo con quanto si aveva previsto.

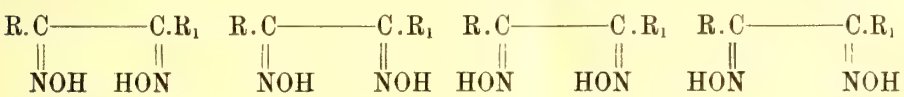
Quello però che maggiormente interessa, è il fatto che per mezzo di questa reazione è stato possibile di ottenere un quarto isomero della diossima della canfora. Come ho già accennato, gli altri tre isomeri erano stati ottenuti da Manasse.

Per un dichetone simmetrico, la teoria di Hantzsch e di Werner fa pre-

vedere la possibilità di tre stereoisomeri, che sono noti, come p. e. nel caso del benzile:



Per i dichetoni asimmetrici invece le possibilità diventano quattro, ed indicando con R e R_1 due radicali, avremo le seguenti configurazioni possibili:



Se ancora la struttura della canfora non è definitivamente stabilita, senza dubbio il canfochinone è un dichetone asimmetrico e ad esso corrispondono le quattro diossime:

α-diossima	p. fus. 181-182°	β-diossima	p. fus. 220-221°
γ-diossima	» 131-132°	δ-diossima	» 244-245°

di cui però ancora non è stata fissata la configurazione.

Questo fatto porta una notevole conferma alla teoria di Hantzsch e Werner, giacchè rappresenta il primo caso in cui si siano potute preparare tutte le diossime isomere corrispondenti ad un dichetone asimmetrico [1].

Nell'esecuzione di queste esperienze ho avuto per collaboratore il sig. Giuseppe Montalbano, assieme al quale più tardi pubblicherò per esteso i risultati delle mie ricerche.

Chimica. — *Sull'acido pentacloroplatinico.* Nota di A. Miolati, e I. Bellucci, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Nei suoi studî sul tetracloruro di platino [2] uno di noi ha cercato di provare con mezzi fisici e chimici la presenza di un acido nelle soluzioni acquose di tetracloruro di platino. I risultati delle sue ricerche dimostrarono concordemente che questo acido è bibasico e che uno soltanto dei suoi idrogeni sostituibili ha potere acido forte, mentrechè l'altro ha carattere acido debole. Questo acido, a cui corrisponde la formola $[Pt\,Cl_4\,(OH)_2]\,H_2$, risulterebbe dall'unione di due molecole di acqua con una di tetracloruro di platino, il quale si comporterebbe da anidride precisamente come l'anidride solforosa o solforica. Il tetracloruro di platino è il primo esempio definito

[1] È poco probabile che questi isomeri sieno dovuti in parte agli atomi di carbonio asimmetrici. (A. Angeli).

[2] A. Miolati, Zeitschr. f. anorg. Chemie, XXII, 445.

di un cloruro metallico che, sciolto nell'acqua, invece di subire come tutti i cloruri metallici in genere una dissociazione elettrolitica, si associa all'acqua impartendo proprietà acide ad uno dei suoi idrogeni.

Uno di noi considerò poi questo interessante acido, anche da un altro punto di vista, cioè come membro di una serie di acidi che riunirebbero l'acido cloroplatinico $Pt\,Cl_6\,H_2$ all'acido platinico $Pt\,O_3\,H_2$ o $[Pt(OH)_6]H_2$ per sostituzione graduale del cloro con gruppi ossidrilici o con ossigeno:

$$Pt\,Cl_6\,H_2 — [Pt\,Cl_5\,(OH)]H_2 — [Pt\,Cl_4\,(OH_2]H_2 — [Pt\,Cl_3\,(OH)_3]H_2$$
$$[Pt\,Cl_2\,(OH)_4]H_2 — [Pt\,Cl\,(OH)_5]_2 — [Pt\,(OH)_6]H_2.$$

Questa serie di sette acidi presenta però molte lacune. Dopo lo studio fatto da uno di noi, due soli degli acidi che la compongono possono dirsi ben caratterizzati e precisamente l'esacloroplatinico, noto e studiato da moltissimo tempo, ed il tetracloroplatinico. Dei rimanenti termini della serie, o si hanno solamente pochi ed incerti dati, o non se ne sa affatto nulla; sicchè sembrò a noi di qualche interesse cercare di preparare e caratterizzare qualcuno di essi. Nella Nota seguente esporremo appunto le ricerche istituite per dimostrare l'esistenza di un acido pentacloroplatinico $[Pt\,Cl_5\,(OH)]\,H_2$.

Il Pigéon [1] nel corso delle sue ricerche sulle combinazioni alogenate del platino, ha trovato che riscaldando a 100° nel vuoto l'acido cloroplatinico $Pt\,Cl_6\,H_2$, in presenza di potassa fusa, dopo due o tre giorni otteneva un residuo avente la composizione $Pt\,Cl_4\,,\,HCl\,,\,2H_2O$. Di questo composto il Pigéon non se ne occupò ulteriormente; il suo scopo era di studiare le condizioni nelle quali l'acido esacloroplatinico perdeva completamente l'acido cloridrico per dare il tetracloruro di platino. Noi abbiamo fatto invece oggetto di studio questo composto trascurato dal Pigéon, ed abbiamo potuto dimostrare che è veramente il termine intermedio fra l'acido cloroplatinico $Pt\,Cl_6\,H_2$ ed il tetracloroplatinico $[Pt\,Cl_4\,(OH)_2]\,H_2$.

Preparazione dell'acido pentacloroplatinico. — La preparazione dell'acido pentacloroplatinico fu fatta secondo il metodo dato da Pigéon; solamente invece di mettere l'acido esacloroplatinico in un tubo da saggio e questo in un tubo più ampio contenente potassa fusa, che prima di essere chiuso alla lampada avrebbe dovuto venire completamente evacuato, adoperammo una stufa ad acqua nella quale si poteva per mezzo della pompa estrarre continuamente l'aria. L'acido esacloroplatinico fu posto in una capsula di porcellana ed aveva ai lati due capsule contenenti idrato potassico fuso; la pressione dentro alla stufa era ridotta a meno di 100 mm. per mezzo di una pompa ad acqua che agiva continuamente; la temperatura oscillava fra 98-99°. In capo ad un giorno l'acido cloroplatinico erasi già trasformato in una massa bruna rossastra compatta, e si vedeva distintamente che l'idrato

(1) Ann. Chem. Phys. (1894) [7]. II. 433.

potassico aveva assorbito moltissimo acido cloridrico, cosichè venne rinnovato. Si continuò il riscaldamento per un altro giorno e mezzo, e, passato questo tempo, si sottopose la massa all'analisi. Questa massa era rosso-bruna, fondeva a bagno-maria, ed era molto deliquescente, cosichè dovette essere costantemente mantenuta nel vuoto secco. Era solubilissima nell'acqua e la soluzione bruno-gialliccia leggerissimamente torbida. Abbiamo determinato in questa sostanza il platino ed il cloro per vedere se il loro rapporto fosse eguale a cinque. Il platino venne separato dalla soluzione, acidulata con acido acetico, per mezzo di nastro di magnesio; la riduzione che già avveniva a freddo era rapida e completa a bagno d'acqua. Nel liquido filtrato, dopo la separazione del platino, fu determinato poi il cloro per precipitazione.

Gr. 0,4259 di sostanza diedero gr. 0,1950 di platino e gr. 0,6982 di cloruro di argento, ossia in cento parti:

	Trovato	Calcolato per $PtCl_5H.2H_2O$
Pt	45,78	47,62
Cl	40,53	43,33

Le quantità trovate non corrispondono alla formula data da Pigéon; pure il rapporto tra il platino ed il cloro è 1 : 4,87, quasi cioè il teorico. La differenza tra i risultati dell'analisi ed i calcolati dipende certamente da una maggiore quantità di acqua contenuta nella massa.

Un'altra prova per stabilire il rapporto fra platino e cloro fu fatta su una quantità indeterminata di sostanza, avendo però cura di filtrare la soluzione acquosa che, come si è detto, era leggermente torbida. Questo intorbidamento potrebbe dipendere da una piccola quantità di ossido di platino o di un prodotto meno clorurato non solubile. La soluzione filtrata, trattata come si è detto sopra, diede gr. 0,4184 di platino e gr. 1,5293 di cloruro di argento, corrispondenti a gr. 0,3781 di cloro. Da ciò risulta che il platino sta al cloro nel rapporto di 1 : 4,97, ossia sensibilmente di 1 : 5. Fu con un tale prodotto che iniziammo le nostre ricerche. Ogni qual volta si dovette ripreparlo, prima di essere adoperato, si determinò sempre in una quantità qualunqne della sua soluzione limpida il rapporto tra il platino ed il cloro.

Proprietà e comportamento delle soluzioni acquose. — La soluzione acquosa dell'acido pentacloroplatinico è giallo-chiara, meno bruna della soluzione acquosa dell'acido esacloroplatinico. Ha reazione nettamente acida alle carte reattive e scompone facilmente a freddo i carbonati.

Trattata a freddo con ammoniaca in leggero eccesso, non dà precipitato (il che mostra l'assenza dell'acido esacloroplatinico), a caldo si ha decolorazione quasi completa del liquido, probabilmente in seguito alla formazione di basi ammoniacali complesse.

Con cloruro ammonico e cloruro potassico precipita subito a freddo il rispettivo esacloroplatinato $Pt\,Cl_6\,X_2$; vi è quindi addizione di una molecola di cloruro alcalino, come avviene, meno rapidamente, con le soluzioni acquose di tetracloruro di platino.

La conducibilità elettrica delle soluzioni dimostra la presenza di un acido bibasico. Le determinazioni si eseguirono partendo da soluzioni $^1/_{32}$ normali, che ogni volta furono fatte con sostanza di diverse preparazioni. Il titolo delle soluzioni venne stabilito determinando il platino contenuto in un dato numero di centimetri cubici. La temperatura dell' esperienza era di 25°; la conducibilità è espressa in Ohm.

v	μ_1	μ_2	μ_3	$C_2\,O_4\,H_2$	$H_2\,Si\,Fl_6$
32	282,9	292,0	296,9	285	324
64	304,0	313,4	321,6	319	342
128	329,3	338,4	343,9	345	358
256	359,3	366,8	375,4	369	377
512	392,6	400,3	404,5	388	415
1024	430,5	442,2	437,8	408	495

Le prime due serie di determinazioni μ_1 e μ_2 furono fatte con due diversi prodotti nei quali, secondo i risultati dell'analisi, v'era contenuto un leggerissimo eccesso di cloro. Il prodotto che servì invece per la terza serie conteneva, secondo l'analisi, il platino ed il cloro nell' esatto rapporto voluto. I numeri, come si vede, non corrispondono molto esattamente fra loro. Ciò dipende dal fatto che l'acido pentacloroplatinico non è uno di quei prodotti che si può avere per ripetute cristallizzazioni allo stato di estrema purezza; le soluzioni devono subire poi con il tempo una alterazione che si manifesta con un leggero cambiamento di conducibilità, dovuta ad un' azione secondaria dell'acqua sulla molecola $[Pt\,Cl_5\,(OH)]\,H_2$. L'acido pentacloroplatinico è in ogni modo molto più stabile del tetracloroplatinico ed in confronto a questo anche più energico. Per la grandezza e l'andamento dei valori si potrebbe paragonare all'acido ossalico ed all'acido idrofluosilicico, dei quali, per confronto, sono riportati sopra i valori della conducibilità per le corrispondenti concentrazioni.

La presenza di un acido bibasico nelle soluzioni studiate risulta anche dal comportamento acidimetrico di queste. Titolate con coluzione $^{norm.}/_{10}$ di idrato sodico, adoperando come indicatore la fenol-ftaleina, risultò che per ogni atomo di platino contenuto nella soluzione vengono neutralizzate due molecole di idrato sodico.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

a) 5 cmc. di ognuna delle tre soluzioni $^1/_{32}$ normali, adoperate per la determinazione della conducibilità elettrica, consumarono rispettivamente 3,25 - 3,2 - 2,95 ed in media 3,17 cmc. di idrato sodico $^{norm.}/_{10}$, mentre la teoria richiedeva 3,12 cmc.;

b) una soluzione contenente 0,3084 gr. di acido pentacloroplatinico richiese per essere neutralizzata 4,05 cmc. di idrato sodico $^{norm.}/_{10}$, mentre la teoria ne richiedeva 3,95.

Le prove di titolazione con il metil-orancio non riuscirono nemmeno approssimativamente in causa del colore della soluzione.

Abbiamo titolato anche la soluzione dell'acido pentacloroplatinico, adoperando come mezzo, per seguire passo passo l'andamento della titolazione, la resistenza elettrica.

Come uno di noi ha già fatto per l'acido tetracloroplatinico, abbiamo determinato la conducibilità elettrica specifica di una serie di soluzioni contenenti tutte nello stesso volume la medesima quantità di acido pentacloroplatinico, assieme ad una quantità di idrato sodico o di ammoniaca, da una soluzione all'altra sempre crescente.

Rappresentando graficamente la variazione della conducibilità elettrica in funzione della quantità di base aggiunta, si riscontra che i punti corrispondenti alla formazione del sale acido e del sale neutro, sono caratterizzati da un cambiamento di direzione della curva.

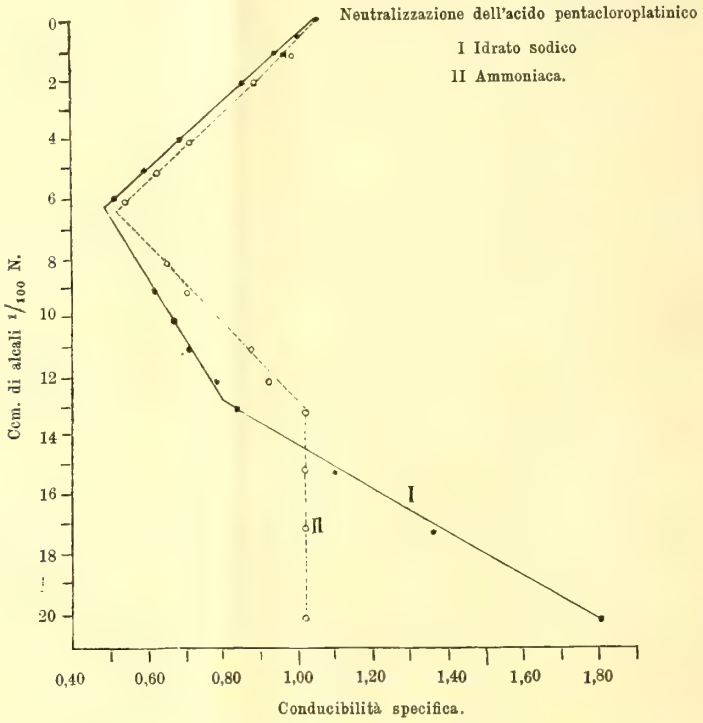
Le due serie di determinazioni vennero fatte nel modo seguenre:

1) A due cmc. di una soluzione di acido $^{norm.}/_{32}$ vennero rispettivamente aggiunti un dato numero di cmc. di idrato sodico $^1/_{100}$ normale, diluendo poi la soluzione fino a 25 cmc. Di queste soluzioni venne determinata la conducibilità elettrica specifica a 25° ed i risultati sono riassunti nella tabella seguente:

N.° di cmc. di $NaHO$ $^1/_{100}$ N	Conducibilità λ	Molec. di NaHO per una di $[PtCl_5(HO)]H_2$
0	1,036	0,00
1	0,938	0,16
2	0,859	0,32
4	0,686	0,64
5	0,585	0,80
6	0,516	0,96
9	0,625	1,44
10	0,668	1,60
11	0,710	1,76
12	0,790	1,92
13	0,845	2,08
15	1,110	2,40
17	1,361	2,72
20	1,817	3,20

I due cmc. della soluzione platinica corrispondono a 6,25 cmc. (1 mol.) ed a 12,5 cmc. (2 mol.) della soluzione $^1/_{100}$ normale di idrato sodico. Infatti nella curva I si osserva che in corrispondenza a questi punti vi è un cambiamento di direzione.

2) In modo analogo si studiò la neutralizzazione per mezzo di ammoniaca $^1/_{100}$ normale. I risultati sono riassunti nella seguente tabella e rappresentati dalla curva II.



N.° di cmc. di NH_3 $^1/_{100}$ N	Conducibilità λ	Molec. di NH_3 per una di $[PtCl_5(HO)]H_2$
0	1,036	0,00
1	0,983	0,16
2	0,877	0,32
4	0,704	0,64
5	0,621	0,80
6	0,541	0,96
8	0,644	1,28
9	0,698	1,44
11	0,874	1,76
12	0,929	1,92
13	1,016	2,08
15	1,016	2,40
17	1,016	2,72
20	1,016	3,20

I risultati di queste ricerche di neutralizzazione dimostrano nettamente che l'acido pentacloroplatinico è un acido bibasico e che, similmente all'acido tetracloroplatinico, i suoi due idrogeni sostituibili dai metalli, sono differentemente dissociati; uno ha carattere acido forte, l'altro invece è debolmente acido.

In un'altra Nota esporremo le ricerche fatte sui sali dell'acido pentacloroplatinico.

CONCORSI A PREMI

Al premio *Santoro*, scaduto il 30 giugno 1900, « per una scoperta o invenzione nel campo della Zoologia applicata all'agricoltura », ha concorso il prof. Antonio Berlese con una Relazione manoscritta sui suoi studî di Zoologia agraria, accompagnata da 64 pubblicazioni e da due fascicoli contenenti una raccolta di cocciniglie fatta in Italia.

V. C.

Non appena giunse all'Accademia la ferale notizia della morte di S. M. Umberto I, l'Ufficio di Presidenza dell'Accademia si affrettò a far pervenire a S. M. la Regina Madre e all'Aiutante di Campo di S. M. il Re, espressioni di vivo cordoglio coi seguenti telegrammi:

Marchesa Villamarina, Dama d'onore di S. M. la Regina — Monza.

Accademia Lincei profondamente addolorata perdita Re e Benefattore amatissimo, prega V. E. presentare S. M. la Regina atti viva condoglianza e profondo ossequio.

Il Presidente
A. Messedaglia.

Aiutante Campo S. M. — Monza.

Accademia Lincei, associandosi universale indignazione per nefando attentato che priva la Nazione del suo amato Re, invia vive condoglianze perdita Benefattore munificentissimo, indimenticabile.

Il Presidente
A. Messedaglia.

Ai telegrammi dell'Accademia le LL. MM. il Re e la Regina Madre inviarono le seguenti risposte:

Senatore Messedaglia, Presidente Accademia Lincei — Roma.

S. M. il Re ringrazia cotesta illustre Accademia della viva parte che prende al suo dolore e le conferma l'alta considerazione che ebbe ognora a dimostrarle il suo Augusto e compianto Genitore.

Ponzio Vaglia.

Presidente R. Accademia Lincei — Roma.

Giunga l'espressione della profonda riconoscenza di S. M. a quanti piangendo con Essa l' irreparabile sventura, leniscono con l'affettuoso attestato il Suo immenso cordoglio.

La Dama d'onore
Marchesa di Villamarina

Adunatosi in seguito il Consiglio di Amministrazione, furono prese le seguenti deliberazioni:

1° che la R. Accademia fosse rappresentata da una deputazione ai funerali del Re Umberto I,

2° che un indirizzo di omaggio fosse inviato a S. M. Vittorio Emanuele III, indirizzo che sarà letto all'Accademia nella sua prima adunanza, e presentato poi dall'Accademia stessa a S. M.,

3° che l'Accademia prendesse le divise del lutto per sei mesi.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 5 agosto 1900.

Fisica. — *Come l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali.* Nota del Socio EMILIO VILLARI [1].

Foglie metalliche. — Con dei rettangoli (22 × 28 cm.) costruii dei cartocci come quelli di rete, lunghi 22 cm. e grossi 3 cm. circa, che unii all'elettrometro. Introdussi cotesti cartocci per 15 o 16 cm. in un tubo di vetro (22 × 2,7 cm.), e soffiandovi l'aria ixata l'elettrometro deviò come segue [2]:

[1] Seguito della Nota presentata il 22 aprile 1900 ed inserita a pag. 288 del volume precedente di questi Rendiconti, nella quale vanno fatte le seguenti correzioni:

Pagina	Rigo	Errore	Correzione
293	4	1400 a 1500	700 a 750
»	5	quarantina	ventina
294	18	1580	790
»	19	55	24
295	14	1580	790
»	15	1380	690
»	15	33 a 29	16 a 14
»	25	45	22
»	26	60	30

[2] L'elettrometro per 1 V. deviava di circa 44 mm.

Foglie di	Cariche I serie	Cariche II serie
Alluminio speculare . . .	— 260	
» smerigliato . .	— 350	
Zinco	— 250	— 675
Ferro	— 650	— 560
Ottone smerigliato . . .	— 260	— 390
Platino (1)	— 300	
» lavate (2) . . .	— 350	
Stagnola (3)	— 540	
Ferro	— 1200	
Latta	— 260	— 490
Rame smerigliato	— 140	— 360

Le diverse cariche prese dalle varie lamine non sono punto in relazione con la loro natura chimica, ma dipendono da differenti circostanze accessorie. I cartocci prendono cariche maggiori quando sono avvolti in spire separate e distanti fra loro, e quando trovansi in tubi piuttosto stretti, affinchè siano meglio investiti e traversati dalla corrente d'aria ixata. Così, i risultati della II serie delle misure precedenti furono ottenuti avendo introdotti i varî cartocci in un tubo di piombo alquanto più stretto di quello di vetro, adoperato nelle esperienze relative alla I serie (4). Occorre inoltre, per ottenere cariche vistose operare, come è ben naturale, con apparecchi perfettamente isolati ed in giornate ben secche. Misurai le cariche prese da due cartocci della stessa foglia di ferro, lunghi 22 e grossi circa 3 cm; uno fatto con una foglia di 22 × 28 cm. avvolta in 4 $^1/_2$ giri, e l'altro, fatto con una foglia di 22 × 50 cm. circa, avvolta in 8 $^1/_4$. I cartocci uniti all'elettrometro furono sperimentati in un tubo di zinco ed in uno di vetro dello stesso diametro interno: le cariche che presero per la corrente d'aria ixata sono qui indicate:

	Nel tubo di Zinco	Nel tubo di Vetro
Il cartoccio di 8 $^1/_4$ giri prese .	— 305	— 545
» » 4 $^1/_2$ » » .	— 610	— 710

La carica presa dal cartoccio più rado e di foglia meno ampia fu maggiore di quella presa dal cartoccio più fitto e di foglia più ampia; forse

(1) Furono usate varie foglie di platino della pila di Grove, medio modello, accartocciate.

(2) Le stesse foglie di platino furono lavate a caldo nell'acido nitrico.

(3) Questa foglia era più ampia delle altre.

(4) In queste misure, poichè i tubi erano brevi, i cartocci giungevano in vicinanza del tubo metallico *t* dell'apparecchio, e la dispersione elettrica non variava molto col tubo di vetro o con quello di piombo.

perchè, come dissi, nel primo l'aria ixata meglio che nel secondo poteva circolare; del pari maggiori furono le cariche prese dal cartoccio nel tubo di vetro, che in quello di zinco. Con delle foglie 22 × 50 cm. circa feci costruire dei cartocci eguali, per quanto fu possibile, di 8 $^1/_4$ giri o spire, che introdussi prima in un tubo di zinco (I serie) e poi in uno di vetro, presso che eguale (II serie). Soffiando l'aria ixata, l'elettrometro unito ai cartocci dette le seguenti deviazioni:

Foglie di	Cariche	
	I serie	II serie
Ferro	— 305 (1)	545
Zinco	— 300	385
Rame	— 310	390
Ottone	— 305	505
Latta	— 225	

Le cariche prese dalle diverse foglie ed indicate nella I serie sono quasi eguali fra loro: quelle indicate nella II sono maggiori, perchè le foglie erano poste in un tubo di vetro, invece che di zinco, e differiscono un poco fra loro: del resto è da avvertire, che il valore della carica presa dalle stesse foglie varia spesso per circostanze non ancora ben determinate.

I seguenti valori s'ottennero adoperando gli stessi cartocci avvolti in 8 $^1/_4$ giri introdotti in un tubo di zinco (22 × 3 cm.) isolato con un tubo di vetro (22 × 1,08 cm.) e con un turacciolo di paraffina. Cartoccio di

Ferro (2) . . .	— 800;	— 777
	— 690,	(in altra giornata)
Ottone	— 547	
Zinco.	— 700	
Ferro	— 625	
»	— 615	(in altra giornata)
»	— 710	
Ferro, in 4 $^1/_4$ giri	— 595	
» » . .	— 670	

In queste misure il cartoccio ed il tubo di zinco erano insieme uniti all'elettrometro; ed il solo tubo di zinco dava con la corrente d'aria ixata una carica di — 225.

Per la quasi impossibilità d'avvolgere le diverse foglie in un modo identico sperimentai con delle strisce eguali (51 × 2,7 cm.) di differenti metalli, che univo all'elettrometro e sottoponevo alla corrente d'aria ixata in una canna di vetro (65 × 2,8 cm.) isolata con paraffina.

(1) 1 Volta deviava E di circa 44 mm.

(2) 1 Volta deviava E di 55 mm.

Qui seguono i valori medii di due misure incrociate e concordi, delle cariche prese dalle strisce per l'aria ixata:

Striscia di	Cariche
Alluminio speculare	— 33 (1)
Latta	— 140
Ottone levigato	— 133
Zinco ordinario	— 130
Rame alquanto ruvido	— 185
Ferro comune	— 122

Le strisce presero tutte cariche negative non molto differenti fra loro. ad eccezione della striscia di alluminio quasi speculare, che prese carica debolissima e di quella di rame ruvido, che prese una carica sensibilmente maggiore delle altre.

I seguenti numeri rispondono ai valori medî ottenuti con strisce aventi superficie in differenti condizioni:

Striscia di	Cariche
Ottone levigata	— 106
» limata grossa	— 96
Ferro abbastanza levigata	— 115
» limata grossa	— 120
Alluminio quasi speculare	— 30
» limata grossa	— 90

Il differente stato o condizione delle superficie non produsse sensibili differenze nei valori delle cariche prese dalle varie strisce, salvo per la striscia d'alluminio quasi speculare, che prese una carica minima, $^1/_4$ circa delle altre, mentre che quella limata grossa prese una carica non molto inferiore alla media delle altre strisce.

Confrontai le precedenti strisce con altre eguali di reti metalliche, ed ecco i valori delle cariche che esse presero per l'aria ixata:

Striscia di	Cariche	
	I serie	II serie
Foglia di ottone levigata o limata .	— 130	— 100
Rete d'ottone	— 305	— 205
Foglia d'alluminio speculare . . .	— 33	— 30
Rete d'alluminio fittissima	+ 23	— 26
Rete di nichelio non molto fitta . .		— 118
Rete di rame, rada		— 305

(1) 1 Volta dava all'elettrometro una deviazione di 30 mm.

Le due serie di misure furono fatte in giorni diversi, ed ambedue mostrano, che la striscia di rete d'ottone prese una carica superiore a quella presa dalla striscia di foglia; e le striscie di rete e di foglia d'alluminio presero sempre lievissime cariche; anzi, la rete d'alluminio prese una volta carica positiva ed un altra volta carica negativa.

Per evitare ogni dubbio di possibili perturbazioni elettriche, dovute all'attrito fra il tubo di vetro e le strisce di foglie o di reti metalliche, ripetei le esperienze precedenti introducendo le dette strisce in un tubo di zinco (52 × 3 cm.) isolato su un tubo di vetro (22 × 2,5), e questo isolato con paraffina. L'elettrometro unito alle strisce ed al tubo di zinco prese, per l'aria ixata spinta pei tubi, le seguenti cariche:

Strisce di foglia	Cariche
Di ferro levigata	— 320
» ruvida	— 345
Di ottone	— 330
Di latta	— 277
D'alluminio levigata	— 281
» ruvida	— 345
Strisce di rete	
Di rame rada	— 505
Di ottone rada	— 428
» media	— 435
Di nichelio media	— 440
D'alluminio fittissima	— 286

Questi risultati sono analoghi ai precedenti, sebbene le cariche ultime siano più vistose delle altre: avvertasi però che il tubo di zinco da solo prendeva una carica di circa — 200 mm. [1], e che un Volta, nelle ultime condizioni, deviava l'elettrometro di 55 mm., ad un dipresso.

Da ultimo misurai le cariche prese da tubi di ottone chiusi ad una estremità con un sughero, e da fili di ottone, che introducevo, centrati con appositi filini di rame, nella solita canna di vetro (65 × 2,8 cm.). I risultati sono i seguenti, (1 V. dava circa 45 mm. all'elettrometro):

Diametro esterno dei tubi	Cariche
19 mm. (tubo)	— 103 mm.
15 »	— 113
12 »	— 75
6,5 mm. (filo)	— 55
3,8 » »	— 30

[1] Come dimostrerò più tardi, i tubi di vetro traversati dall'aria ixata manifestano anche essi cariche negative.

Le cariche prese dai tubi chiusi o dai fili di ottone sono sempre negative, scemano col loro diametro, e certamente debbono essere influenzate dall'elettricità svolta dal tubo di vetro (V. nota precedente).

Dall' insieme dei fatti precedenti risulta, che il segno delle cariche osservate non dipende dalla natura dei metalli adoperati, ma dalle condizioni dello strofinìo dell' aria ixata sulle loro superficie; lo che meglio rilevasi dalle esperienze seguenti.

Un tubo di rame flessibile (3 m. × 1 cm.) avvolto in 10 giri, sorretto con cordoni di seta sostenuti dalla paraffina ed isolato con un tappo di paraffina prese, soffiandovi l' aria ixata, la carica positiva di + 850 a + 780. Lo stesso tubo sostenuto come sopra ed isolato con un tubo di vetro (25 × 2,5 cm.) e con un tappo di paraffina prese, per l' aria ixata, la forte carica positiva di + 1320, rispondente a 33 o 34 elementi Volta (Zn, Cu, acqua) (1).

Un secondo tubo identico (150 × 1 cm.) sostenuto come sopra, isolato su tubo di vetro e paraffina, e che da 2 o 3 mesi trovavasi avvolto in 5 giri, prese per l' aria ixata la carica di + 730: ed il medesimo tubo raddrizzato prese, del pari, carica positiva, ma di soli + 200 mm.

Finalmente un pezzo dello stesso tubo (84 × 1 cm.), che trovavasi avvolto da circa 3 mesi in 3 giri, isolato come sopra, prese la carica negativa di — 70 a — 60: mentre che raddrizzato prese la carica di — 225 a — 255.

Un tubo di piombo del diametro interno di 5 mm., avvolto in una spira cilindrica di 5 o 6 cm. di diametro ed isolata al modo consueto, venne accorciato man mano e dette, attraversato dall' aria ixata, le seguenti cariche all' elettrometro:

Tubo di piombo	Cariche (2)
In 19 spire	+ 147
» 14 »	+ 155
» 7 »	— 5
» 4 »	— 175

Giova avvertire, che i risultati precedenti sono relativi alle condizioni delle esperienze; tanto che in altre circostanze lo stesso tubo di 84 cm., avvolto in 3 giri prese per l'aria ixata forte carica positiva, mentre diritto prese una carica negativa assai sensibile. Laonde potremo dire soltanto:

Che i tubi metallici se brevi, e meglio se diritti, prendono cariche negative; se lunghi, e meglio se avvolti, prendono cariche positive.

(1) Le grandi deviazioni dell' elettrometro non sono proporzionali ai rispettivi potenziali, perciò le solevo confrontare con quelle eguali prodotte da un opportuno numero di elementi (Zn, Cu, acqua).

(2) Nel mio giornale non trovo indicata la sensibilità dell' elettrometro in Volta; tuttavia può ritenersi che esso approssimativamente deviava di circa 45 mm. per 1 V.

Un tubo di vetro (22 × 1,9 cm.) con un filo di rame centrato fu riempito di grossa tornitura di rame, in modo da trovarvisi rada e non pigiata. Il filo fu unito all'elettrometro ed il tubo era isolato sull'apparecchio con paraffina. Soffiandovi l'aria ixata l'elettrometro deviò per carica negativa di — 480 mm. Introdussi nel tubo molta altra tornitura ed essa prese, per l'aria ixata, la carica positiva di + 610 mm.

Ripetei le misure con un tubo di zinco (30 × 3 cm.), che aveva un filo di rame centrale e che riempivo con diversa quantità di tornitura di rame. Il filo ed il tubo erano uniti all'elettrometro ed il tubo era isolato con un tubo di vetro (35 × 2,7 cm.) e con paraffina. Spingendo l'aria ixata s'ebbero le seguenti cariche all'elettrometro:

Tubo di zinco con poca tornitura . . .	— 670 = 16 el: (Zn, Cu, acqua)
" " molta " . . .	+ 705
Aumentata e pigiata la tornitura . . .	+ 510
Scemata un poco, la tornitura	+ 510
Scemata ancora	+ 252

In un altro caso con un tubo di zinco di 52 cm. s'ebbe con poca tornitura la carica di — 435; ed accrescendo la quantità di tornitura s'ebbero successivamente le cariche di + 20, + 140, + 260 ecc. Il tubo da solo prendeva per l'ixata la carica di circa — 200.

Onde diremo

Che l'aria ixata quando strofina lievemente sulla tornitura di rame poco ammassata la carica in meno, e quando strofina con forza sulla tornitura molto stretta e pigiata prende la carica in più.

Tagliai dei rettangoli di rete di ottone, non molto fitta, lunghi 20 cm. e di diversa larghezza; li avvolsi su loro stessi da farne dei cartocci o rotoletti diversamente alti, e di 2 cm. o più di diametro. Unii successivamente cotesti rotoletti all'elettrometro, li introdussi, uno dopo l'altro, in un tubo di vetro (27 × 1,9 cm.) isolato sull'apparecchio con paraffina, vi soffiai l'aria ixata ed ottenni le seguenti deviazioni:

Cartoccio alto 22 cm.	+ 270 mm.
" " 16 "	+ 9 "
" " 12 "	— 50 "
" " 8 "	— 325 "
" " 4 "	— 480 "
" " 2 "	— 625 "

Per evitare possibili cariche di strofinìo fra il vetro e le reti, rifeci analoghe misure introducendo le reti in un tubo di latta (30 × 2,3 cm.), isolato su un tubo di vetro (22 × 2,3 cm.) e su paraffina. Il solo tubo di latta unito all'elettrometro prese per l'aria ixata la carica negativa di — 320.

I cartocci di rete d'ottone delle seguenti dimensioni, introdotti nel tubo di latta ed uniti con questo all'elettrometro, dettero le cariche seguenti:

Cartoccio alto	23	cm. di	rete	(23 × 28 cm.)	+ 270
»	8,5	»	»	(8,5 × 28 cm.)	— 170
»	4	»	»	(4 × 28 cm.)	— 580

Tubo di latta dopo, da solo prese la carica di — 293.

Questi vari risultati, concordi nelle loro linee generali, mostrano

Che per l'aria ixata i cartocci di rete, se lunghi, prendono carica positiva, che cresce con la loro lunghezza; e se corti, prendono carica negativa, che aumenta col diminuire della loro lunghezza.

Tagliai un nastrino della stessa rete, largo 2 cm. e lungo 40 cm., e perciò doppio della lunghezza di quelli adoperati nelle penultime esperienze: lo arrotolai strettissimamente in un cartoccio alto 2 cm., ed a forza lo introdussi nel tubo di vetro precedente. Il cartoccio unito all'elettrometro prese per l'aria ixata la carica positiva di + 680 mm.: cioè maggiore e contraria a quella presa dall'ultimo cartoccio della penultima tabella, che era stato costruito con un nastro lungo 20 soli cm. e perciò avvolto in spire più rade.

Analoghe esperienze furono ripetute, per la ragione detta di sopra, con un tubo di ottone (10 × 2 cm.) isolato su un tubo di vetro (25 × 2 cm.) e su paraffina. Il tubo d'ottone unito all'elettrometro prese per l'aria ixata la forte carica negativa di — 400 a — 405, in parte dovuta anche al tubo di vetro isolatore. Indi introdussi nel tubo di ottone un cartoccio di rete alto 2 cm., fatto con nastro di rete (2 × 52) cm., che unii col tubo all'elettrometro E; e questo prese, per l'aria ixata, la carica negativa di — 10 a — 20 mm. Costruito invece un simile cartoccio di rete ma con un nastro molto più lungo del precedente, in maniera che a stento si potè introdurre nel tubo, prese per l'aria ixata la carica positiva di + 270 e + 243 mm. Nel giorno successivo le stesse misure mi dettero le cariche positive di + 185 a + 181: e dopo avere fiammato il tappo di paraffina, che isolava il vetro, la rete prese la carica di + 213 mm.

Quindi diremo:

Che per l'aria ixata, un corto cartoccio di rete, se messo fitto e stretto in un tubo di vetro o di metallo prende, per l'aria ixata, la carica positiva come un filtro, e se messo lento prende la carica negativa.

Nel corso delle mie moltissime esperienze notai, che di solito, in condizioni apparentemente identiche, le cariche raccolte non erano costanti. Per dimostrare questo fatto citerò il seguente esperimento. Introdussi in una canna di vetro (60 × 3 cm.), isolata con paraffina, un grosso cartoccio (52 × 3 cm.) di rete di ottone unita all'elettrometro. Sperimentai in giorni successivi fra il 13 ed il 23 di giugno senza nulla mutare, e soffiando l'aria

ixata sempre a un modo, ottenni delle cariche che variarono irregolarmente fra + 620 e + 870 mm. (fra 15 e 19 el: (Zu, Cu, acqua). Un giorno avendo ottenuto la carica di + 655, ripetei la misura dopo di aver passata la fiamma a gas sul tappo isolante di paraffina, ed ottenni la carica di 710 mm.

Intorno alle cariche studiate dirò, che esse non possono essere di origine chimica, in quantochè la natura ed intensità loro non dipendono da quella dei metalli adoperati; ma sembra che dipendano dalla specie di strofinìo sofferto dall'aria ixata sulle loro superficie: ed esse cariche risultano di poca quantità di elettricità e di potenziali relativamente elevati, come quelle che si svolgono per attrito.

Per osservare se l'aria strofinata sia o no elettrizzata, introdussi il solito cartoccio di foglia di ferro, avvolto in 8 $^1/_4$ giri, in un tubo di zinco (30 × 2,8 cm.), che insieme unii ai tubi del gas, mercè fili di rame saldati. Soffiai pel tubo di zinco l'aria ixata contro una pallina di alluminio elettrizzata, bene isolata ed unita all'elettrometro a quadranti E, ed esso si scaricò come è qui appresso indicato:

E +	perdè 100 mm.	in 1′ 22″	con la corrente d'aria	IXATA
	200	3′ 22″	»	
E —	100	2′ 1″	»	
	200	5′ 45″	»	
E —	100	8′ 26″	con la corrente d'aria	ORDINARIA.

Le scariche precedenti furono misurate sempre fra i medesimi limiti di deviazioni dell'elettrometro, avendolo caricato ogni volta con un dato numero di piccoli elementi Volta (acqua, rame e zinco).

Dai valori riportati si rileva:

1° *Che l'aria ixata, dopo essere passata pel cartoccio di ferro, conserva parte della sua virtù scaricatrice, scaricando* E ± *molto più rapidamente dell'aria ordinaria.*

2° *Che l'aria ixata, dopo essere passata pel cartoccio di ferro, scarica l'elettricità negativa più lentamente della positiva.*

E siccome il cartoccio prende carica negativa, così sembra che esso, sebbene unito al suolo, ceda, per convezione, per mezzo dell'aria ixata, un poco della sua elettricità negativa all'elettrometro.

Più estese e complete misure eseguii con la foglia di rete d'ottone consueta (22 × 28 cm.), accartocciata ed introdotta nel tubo di zinco precedente, che unii con la rete al suolo.

Soffiando l'aria ixata pel tubo di zinco, le durate delle scariche di E, misurate come sopra, furono le seguenti:

E +	perdè 100 mm.	in 8′30″	con corrente d'aria	ORDINARIA
E +	» 100	6′8″	»	IXATA
E —	» 100	8′	»	ORDINARIA
E —	» 100	4′2″	»	IXATA

Per eliminare ogni dubbio, che la differenza di durata delle scariche dell'elettricità + o — potesse dipendere da una dissimmetria dell'elettrometro, ne ricaricai i quadranti con le 100 piline in senso contrario al precedente; e ripetute le stesse misure ebbi i valori che seguono:

E +	perdè	100 mm.	in 7′7″	con	corrente d' aria	ORDINARIA
E +	»	100	4′55″		»	IXATA
E —	»	100	10′18″		»	ORDINARIA
E —	»	100	3′38		»	IXATA

E riassumendo e prendendo le medie di ambedue le serie di misure, si ha il seguente specchietto:

E +	perdè	100	in 7′49″	con	corrente d' aria	ORDINARIA
E +	»	100	5′32″		»	IXATA
E —	»	100	9′9″		»	ORDINARIA
E —	»	100	3′35″		»	IXATA

Ancora da questi valori si ricava:

1° *Che l' aria ixata, strisciando sul cartoccio di rete, non perde tutta la sua virtù scaricatrice.*

2° *Che per detta aria ixata la scarica di* E — *è sensibilmente più rapida di quella di* E +.

E siccome la rete prende carica positiva, così sembra, anche qui, che l'aria ixata trasporti per convezione od altrimenti dell' elettricità + dalla rete all' elettrometro, nonostante che la rete sia unita al suolo.

In conclusione, l'aria ixata, dopo d'aver strisciato sulle superficie metalliche, non solo non ha carica contraria ad esse, ma agisce come se avesse lieve carica omologa.

In altri miei scritti, ed in uno che si è testè pubblicato nei Rendiconti della R. Accademia di Bologna [1], ho dimostrato con molte esperienze, che l' aria ixata quando passa su corpi elettrizzati oppostamente, od anche sopra un corpo con una sola carica, si trasforma in aria ordinaria a spesa dell' elettricità, che sparisce. Perciò può supporsi, con le debite riserve, che l' aria ixata strofinando sopra una superficie metallica svolga le due elettricità: una di esse si manifesta libera sulla superficie, e l' altra viene spesa per trasformare l' aria ixata in aria ordinaria, che perciò non si manifesta. In cotesta maniera si verrebbe anche a comprendere perchè l' aria ixata si trasforma, più o meno completamente, in aria ordinaria quando strofina su estese superficie metalliche.

Queste ricerche, per ora soltanto iniziate, vengono sempre proseguite.

[1] E. Villari, *Dell' azione dell' elettricità*, ecc.: Rend. della R. Accademia di Bologna, 28 gennaio 1900.

Riassunto. — L'aria ixata passando per dei tubi avvolti su loro stessi, perde della sua virtù scaricatrice molto di più, che passando pei medesimi tubi diritti. Le esperienze furono fatte con tubi di rame, di piombo, di vetro e di gomma elastica. La natura dei tubi non pare influisca sulla entità del fenomeno.

L'aria ixata perde gran parte della sua proprietà scaricatrice strisciando su pennelli o meglio su fasci di molti fili di ottone lunghi e sottili, contenuti in tubi coibenti o conduttori.

Un tubo di rame flessibile di 3 m. o più di lunghezza e di 1 cm. di diametro, avvolto in 8 o 10 giri e ben isolato con paraffina e tubo di vetro, si carica ad un potenziale positivo di circa 30 Volta, quando è attraversato dall'aria ixata. È necessario isolare il tubo di rame non solo con la paraffina, ma anche con un tubo di vetro di 30 a 40 cm. di lunghezza, per scemare la scarica del tubo di rame sul resto dell'apparecchio, la quale si verifica per convezione, per mezzo della stessa aria ixata.

Dei FILTRI fatti con tubi d'ottone (10 × 2,5 cm.) chiusi da 30 a 60 dischi di fittissima rete di ottone, di rame o di alluminio, traversati da una corrente d'aria ixata, prendono carica positiva con un potenziale di un 15 V., che cresce un poco col numero dei dischi e forse con la piccolezza delle maglie della rete adoperata.

Dei quadrati di rete di ottone non molto fitta, di 20 a 25 o più cm. di lato, avvolti ed accartocciati su loro stessi, ed introdotti in opportuni tubi di vetro o di metallo, prendono cariche positive da 15 a 20 V., quando vengono traversati da una corrente d'aria ixata.

Delle foglie metalliche eguali a quelle di rete ed accartocciate in modo simile prendono tutte, per la corrente d'aria ixata, cariche negative con potenziali di circa una diecina di V. Le esperienze furono fatte con foglie di rame, ferro, zinco, ottone, latta, platino, alluminio e stagnola. Le cariche variano principalmente pel modo come le foglie vengono accartocciate.

Delle strisce (51 × 2,7 cm.) dei suddetti metalli, introdotte in una canna di vetro o di metallo e strisciate dall'aria ixata si caricarono in meno, ad un potenziale di 3 a 5 e più V. La striscia di alluminio speculare prese spesso una carica minore delle altre. Le strisce di rete eguali a quelle di lamina presero, del pari, delle cariche negative, ma sensibilmente superiori a quelle prese dalle strisce di foglia.

Finalmente i tubi chiusi ed i fili di ottone introdotti in tubi di vetro o di metallo, si caricano ancora in —, quando sono strisciati dall'aria ixata.

Sembra che i metalli, indipendentemente dalla loro natura, prendano carica positiva o negativa a seconda che l'aria ixata li strofina con forza o lievemente; e ciò risulta confermato anche dalle seguenti esperienze.

Dei tubi di rame o di piombo brevi, e meglio se diritti, percorsi dall'aria ixata prendono carica negativa; ma se lunghi, e meglio se avvolti su loro

stessi, prendono cariche positive, le quali possono raggiungere potenziali abbastanza elevati.

La grossa tornitura di rame pigiata molto in un tubo di vetro o di metallo prende, per l'aria ixata, carica positiva; ma messavi in piccola quantità e rada, prende carica negativa.

Dei cilindri di diverse altezze, fatti con foglie di rete di una medesima larghezza, messi in tubi di vetro o di metallo e traversati dall'aria ixata, prendono cariche positive se sono lunghi, e negative se sono brevi: nelle mie ricerche le cariche positive crebbero con la lunghezza dei cartocci a partire da una quindicina di centimetri, e le negative crebbero col diminuire delle medesime lunghezze fra 12 e 2 cm. circa.

Un nastrino di rete largo 2 cm. e variamente lungo (da 20 a 60 cm.), accartocciato in un cilindretto alto 2 cm. e posto in un tubo di vetro o di ottone, prese carica positiva o negativa per l' aria ixata, a seconda che trovavasi molto stretto e pigiato o lento nel tubo.

I fenomeni precedenti non pare possano attribuirsi ad azioni chimiche; essi sembrano invece dovuti (fatto le debite riserve), ad uno speciale strofinìo dell' aria ixata sulle superficie metalliche; però una sola delle cariche si osserva sulle superficie metalliche, mentre l' altra non si manifesta nell'aria, forse perchè si spende per convertire l'aria ixata in aria ordinaria. In una altra Nota ho difatti dimostrato, che l'aria ixata può trasformarsi in aria ordinaria per mezzo dell' elettricità, che sparisce; però questa spiegazione non è che una ipotesi.

Matematica. — *Sulla teoria delle funzioni e degli insiemi.* Nota di Beppo Levi, presentata dal Corrispondente C. Segre.

Il concetto di funzione che noi dobbiamo al Dirichlet appare siffattamente generale che, se si astrae da alcune nozioni generali e da proprietà che discendono piuttosto dalle definizioni di queste che dal concetto medesimo di funzione (1), si può dire che nessuna proposizione siasi fin qui ottenuta, applicabile a tutte le funzioni; e più di un autore esprime la convinzione o il dubbio dell' impossibilità di una tal proposizione (2).

(1) Tali le nozioni d'oscillazione, di massimo, di minimo,..... Per proprietà notevoli di esse vedasi il 1° Capitolo della « Thèse » del sig. Baire: *Sur les fonctions de variables réelles.* (Milano 1899 e Annali di Matematica 1899), Memoria notevole, su alcuni risultati della quale dovremo tornare in seguito.

(2) Così il Jordan (Cours d'Analyse, t. III, 1887, pag. 557 et 2ème éd. t. I, p. 31, 1893): così, pare, il Borel (*Leçons sur la théorie des fonctions*, pag. 126, 1898) che, pure ammettendo la possibilità di proposizioni generali, riconosce però come tale il teorema del Darboux sull'esistenza degl' integrali superiore ed inferiore, il quale non si applica a *tutte le funzioni*, ma alle sole *limitate*.

Ciò nondimeno, un' analisi minuta toglie a quel concetto tale indeterminazione, e conduce a riconoscervi limitazioni tali da permetterci di enunciare proposizioni generali, e che non paiono prive d' importanza.

Appunto una tale proposizione io mi propongo di enunciare qui e di indicarne alcune applicazioni alla teoria degl' insiemi, a quella delle funzioni, e a questioni geometriche ([1]).

1. La nozione generale di funzione si connette a quella d' insieme di numeri (o di punti). Sia x un numero ([2]) variabile in un determinato campo (o insieme); un altro numero y si dice funzione di x in detto campo se per ogni valore di x, scelto ad arbitrio in quel campo, è *assegnato* per y un sistema Y di valori, che si diranno corrispondenti a quel valore di x ([3]).

Riunendo x ed Y in un sol gruppo si avrà un insieme di gruppi il quale rappresenta la funzione. Inversamente, ogni insieme *ben definito* di gruppi di numeri in ciascuno dei quali sia distinto un numero x, rappresenta una funzione che fa corrispondere a quegli x gli altri numeri dei gruppi rispettivi come valori di y.

Vuolsi qui dar gran rilievo ai due attributi sottolineati *assegnato* e *ben definito;* noi dobbiamo con essi intendere che *con un numero finito d'operazioni possiamo riconoscere se un certo valore di* y *corrisponde ovvero non ad un valore precedentemente scelto di* x ([4]); e che *con un numero finito di operazioni si può riconoscere se un numero scelto a piacere appartiene o no all' insieme, e se due o più numeri arbitrariamente scelti appartengono o non ad uno stesso suo gruppo* ([5]). Se queste condizioni non sono soddisfatte il concetto di funzione, come quello d' insieme vengono a mancare.

([1]) Tralascierò qui ogni dimostrazione: quella della proposizione fondamentale richiede un'analisi lunga e minuta che sarà sviluppata in un lavoro: *Recherches sur le continu et sur sa puissance,* di prossima pubblicazione, insieme colle principali conseguenze. Al l'applicazione geometrica che segue ritornerò in un prossimo lavoro: *Sulle corrispondenze armoniche.*

([2]) È noto che ad un gruppo qualunque di variabili, reali o complesse, si può sempre sostituire un'unica variabile reale.

([3]) Cfr. Du-Bois-Reymond, *Die allgemeine Functionentheorie,* p. 215.

([4]) Cfr. Dini, *Fondamenti per la teoria delle funzioni di variabile reale,* ove, nella definizione di funzione (§ 29), è detto che il valore di y *è noto o può esser trovato.* Che i valori della funzione per valori assegnati della variabile siano arbitrari (Jordan, l. c.) è vero in questo senso soltanto che, qualunque sia un insieme di valori della variabile per cui è assegnato il valore della funzione, questa non ne risulta determinata di conseguenza; e, data una funzione che assuma quei valori, ne esistono altre che, pur soddisfacendo a queste condizioni, assumono valori arbitrarî per altri quanti si vogliano valori della variabile.

([5]) Cantor, Acta Matematica, II, pag. 363. — Math. Ann. 20, pag. 114-115. — La definizione dell'insieme ben definito del sig. Cantor, sebbene con maggiori particolari logici, non differisce in sostanza dalla nostra; noi vi aggiungiamo quella della decomposizione dell'insieme in gruppi.

2. Alle conseguenze di queste osservazioni dobbiamo premettere alcune definizioni:

Sia A un insieme *perfetto* di punti appartenenti ad uno spazio con un numero qualunque, anche infinito (numerabile) [1], di dimensioni; un altro insieme *a chiuso*, tutto contenuto in A, si dice *non denso in* A se esistono punti di A prossimi quanto si vuole ad ogni punto di *a* e non appartenenti ad *a*.

Se A, anzichè perfetto, è soltanto *chiuso*, *a*, ancora supposto chiuso, si dirà *non denso in* A se, essendo formato con soli punti di A, la sua parte contenuta nel massimo insieme perfetto contenuto in A è non densa in esso.

Un insieme si dirà *di 1ª categoria, completo, rispetto ad* A quando è la somma logica d'un insieme numerabile d'insiemi chiusi non densi in A [2].

Un insieme *non chiuso* si dice *non denso in* A se non lo è l'insieme che si ottiene chiudendolo.

Un insieme si dirà di *1ª categoria, incompleto, rispetto ad* A quando è la somma logica d'un insieme numerabile d'insiemi non densi in A, non tutti chiusi.

Ciò posto, ecco il nostro teorema fondamentale:

I. — *Ogni insieme ben definito di punti di uno spazio ad un numero finito o ad un'infinità numerabile di dimensioni, è la somma logica d'un insieme numerabile di differenze fra insiemi chiusi ed insiemi di prima categoria, completi, rispetto ad essi.*

Indicherò alcune applicazioni di questo teorema:

3. Applicazioni alla teoria degl'insiemi. — Limiteremo le nostre considerazioni agl'insiemi contenuti nel continuo lineare: la restrizione non è che apparente poichè si mostra agevolmente che ogni spazio ad un insieme numerabile di dimensioni può rappresentarsi punto per punto sul continuo lineare, in modo che insiemi chiusi si trasformino in insiemi chiusi, ed insiemi non densi in dati altri in insiemi non densi nei trasformati di questi.

Se è ben definita una decomposizione di un insieme lineare in gruppi [3], *questi gruppi possono mettersi in corrispondenza biunivoca coi punti di un*

(1) Un punto *qualunque* di uno spazio con un insieme non numerabile di dimensioni, non può definirsi con un insieme numerabile di condizioni; esso esce quindi dal campo della nostra concezione, o almeno cessa di essere capace di determinazione: esso non potrà mai essere *ben definito*. L'opportunità di questa limitazione segue d'altronde dalla dimostrazione delle nostre proposizioni, su cui non possiamo qui trattenerci.

(2) Cfr. Baire, l. c., n. 59 e 61, ove però non è fatta distinzione fra gl'insiemi qui chiamati completi, e gl'incompleti che definiremo tosto.

(3) Vale a dire, se i singoli gruppi sono insiemi ben definiti, e possono quindi concepirsi separatamente l'uno dall'altro.

altro insieme lineare (1); si può allora costruire un insieme a due dimensioni, formato dai punti di cui una coordinata è l'ascissa di un punto dell'insieme lineare dato, sulla retta che lo sostiene, e l'altra è l'ascissa di uno dei punti del secondo insieme lineare, che corrispondono ai gruppi cui quel punto appartiene.

Nel nuovo insieme corrispondono quindi ad ogni punto del dato tanti punti quanti sono i gruppi cui tal punto appartiene, e su ogni retta su cui è costante la seconda coordinata stanno i punti imagini di tutti i punti di un gruppo.

A questo insieme si applica il teorema I e si ha che

II. — *Ogni gruppo è* (essendo esso stesso un insieme ben definito) *della forma indicata nel teorema I e gli addendi dei singoli gruppi sono segati dalle rette su cui la seconda coordinata è costante sugli addendi analoghi dell' insieme totale.*

4. Dalla proposizione I segue facilmente la seguente, di minor contenuto, ma più semplice, e perciò spesso di più comoda applicazione:

III. — *Ogni insieme di punti è uguale ad un insieme chiuso e denso nello spazio totale, aumentato di un insieme di 1ª categoria (completo) e diminuito di un altro insieme di 1ª categoria, in generale, incompleto ; ovvero è uguale alla differenza di due insiemi di 1ª categoria, tali che l' insieme da sottrarsi è un insieme numerabile d' insiemi di 1ª categoria, incompleti (in generale) rispetto ai singoli insiemi chiusi che costituiscono l' altro insieme.*

(Un insieme numerabile è un insieme di 1ª categoria (completo) avente per insiemi chiusi componenti i suoi elementi).

Conseguenza immediata di questa proposizione è che *ogni insieme non numerabile di punti del continuo lineare ha la potenza medesima del continuo;* donde la nota proposizione, da tempo enunciata dal sig. Cantor, ma fin qui indimostrata:

IV. — *Il continuo ha la seconda potenza* (2).

(1) Fatto non evidente senz'altro, ma che risulta dai ragionamenti medesimi che ci conducono al teorema I. Una decomposizione di questo genere si ha evidentemente nell'insieme che rappresenta una funzione, secondo quanto sopra si disse.

(2) Notiamo che in questa proposizione noi non vediamo altro che un'altra forma della precedente: « ogni parte non nnmerabile del continuo ha la potenza del continuo ». Tale era anche il significato attribuito alla proposizione dal sig. Cantor quand'egli l'enunciò la prima volta (V. Giornale di Crelle t. 77, 1877, pag. 327); in seguito alle sue ricerche posteriori il sig. Cantor crede di poter asserire di più che il continuo ha la potenza della seconda classe di numeri (Math. Ann. 21, 1883, pag. 574). Questo noi non possiamo affermare: solo possiamo dire che *la potenza del continuo e quella della 2ª classe di numeri non possono essere l'una maggiore dell'altra: se esse sono paragonabili, sono uguali.*

5. Applicazioni analitiche. — Sia $y = f(x)$ una funzione della variabile x; tanto x quanto y potranno indifferentemente essere reali o complesse: per le applicazioni successive noi le supporremo complesse. Consideriamo uno spazio a 4 dimensioni riferito a due piani coordinati: il piano delle x e quello delle y; ad ogni coppia di valori corrispondenti di x e di y facciamo corrispondere il punto che ha per proiezioni sui due piani coordinati le due imagini di Gauss dei detti valori di x e di y. Avremo nell' S_4 un insieme imagine della funzione.

Supponiamo ora che *la $f(x)$ sia definita per tutti i valori della x*: la projezione di detto insieme sopra il piano delle x copre allora l' intero piano. Ora detto insieme è (I) la somma logica di un insieme numerabile di differenze fra insiemi chiusi ed insiemi di 1ª categoria rispetto a questi. La projezione dell' insieme totale sul piano delle x sarà la somma logica delle projezioni degl' insiemi parziali; e affinchè tal somma possa coprire l'intero piano delle x è necessario che almeno una parte di queste projezioni siano insiemi densi su questo piano o su un insieme di regioni di questo piano [1].

Segue di qui agevolmente che, *se la f non è infinitivoca* vale il teorema seguente analogo a III:

V. — *L' insieme rappresentativo della funzione* $y = f(x)$ *è uguale ad un insieme chiuso la cui projezione sul piano delle* x *copre l' intero piano, aumentato di un insieme la cui projezione è un insieme di 1ª categoria (completo) rispetto al piano, e diminuito di un insieme la cui projezione è un insieme di 1ª categoria incompleto (in generale).*

6. Applicheremo questa proposizione a completare la risoluzione di alcune equazioni funzionali.

La risoluzione di equazioni funzionali ha occupato più volte i matematici; ricordiamo, ad esempio, le equazioni $\varphi(x + y) = \varphi(x) + \varphi(y)$, $\varphi(x + y)\,\varphi(x - y) = 2\varphi(x)\,\varphi(y)$ che si presentano nella risoluzione di questioni geometriche e meccaniche. Le risoluzioni di queste e di parecchie altre equazioni analoghe troviamo raccolte nell'*Analyse Algébrique* del Cauchy (pag. 98-113) *sotto l' ipotesi della continuità* della funzione φ incognita, e un metodo generale per la risoluzione di una classe estesissima di equazioni funzionali ad una o più funzioni incognite ci è dato dall'Abel [2] sotto l' ipotesi, non solo della continuità, ma ancora della *derivabilità* delle funzioni incognite (potendo anzi la derivazione ripetersi parecchie volte).

Noi possiamo ora, in molti casi, rimuovere la condizione della continuità sostituendola con questa sola che *la funzione sia univoca e definita per tutti*

[1] Come si vede, p. e., con un ragionamento analogo a quello del sig. Baire l. c. n.° 59.

[2] V. *Oeuvres*, Christiania, 1881, t. I, pag. 1. *Méthode générale pour trouver les fonctions d'une seule quantité variable, lorsqu' une propriété de ces fonctions est exprimée par une équation entre deux variables.*

i valori della variabile. In conseguenza della proposizione V noi possiamo infatti enunciare ancora la seguente [1]:

VI. — *Sia* $\varphi(\alpha) = F[\varphi(\beta), \varphi(\gamma), \ldots, x, y, \ldots]$ *un'equazione funzionale in cui* F *è una funzione continua data delle variabili indicate nella parentesi,* φ *è una funzione da determinarsi,* $x, y, \ldots$ *sono valori arbitrari della variabile,* $\alpha, \beta, \ldots$ *sono funzioni continue date di* $x, y, \ldots$ *ed* α *è tale che, per ogni suo valore, si possono far variare con continuità* $x, y, \ldots$ *per modo che, il valore di* α *restando fisso, variino quelli di* $\beta, \gamma, \ldots$; *se infine come si disse, la funzione* φ *deve essere definita per tutti i valori della variabile* [2]; *la funzione medesima è continua.*

Soddisfanno a queste condizioni le equazioni funzionali citate e le altre considerate dal Cauchy e dall'Abel (fra queste, soltanto quelle con una sola funzione incognita).

7. Un altro risultato notevole, relativo alla teoria delle funzioni, discende dall'enunciato I.

Ricordiamo anzitutto che chiamasi *oscillazione* di una funzione $f(x)$ in un punto la differenza fra il suo massimo (limite superiore) e il suo minimo (limite inferiore) in quel punto [3]. Il sig. Baire [4] dimostra che condizione necessaria e sufficiente perchè l'oscillazione di una funzione abbia il suo minimo — rispetto ad ogni insieme perfetto — nullo in ogni punto (sia punteggiata discontinua rispetto ad ogni insieme perfetto) è che la funzione medesima sia rappresentabile mediante una serie di funzioni continue. Il sig. Baire chiama queste funzioni di classe 1, chiamando di classe 0 le funzioni continue; estende allora questo concetto di classe di una funzione, definendo funzioni della classe $i + 1$ quelle che si possono rappresentare mediante serie di funzioni della classe i e non mediante serie di funzioni di classe inferiore. Egli studia poi le funzioni della classe 2 e dimostra che: *se si considerano i valori di una tal funzione in tutti i punti di un insieme perfetto, dopo aver esclusi quelli che corrispondono ai punti di un conveniente insieme di prima categoria rispetto a questo insieme perfetto, e si determina l'oscillazione della funzione residua, il minimo (limite inferiore) di questa oscillazione in ogni punto dell'insieme perfetto è nullo.* Si può però vedere facilmente che questa proposizione non è caratteristica per le funzioni di classe 2 e che anzi, ammessa per le funzioni di classe i, si dimostra per quelle di classe

(1) Proposizioni analoghe si hanno per equazioni funzionali più complesse di quelle considerate in questo teorema.

(2) Si noti che questa condizione è essenziale, non solo alla dimostrazione, ma alla verità della proposizione (Cfr. l'ultima nota del n. 8).

(3) Cfr. Baire, l. c., n. 11. — Du Bois-Reymond, l. c. pag. 229.

(4) L. c. Cap. II, § II e III. V. in particolare la conclusione alla fine del n. 54.

$i+1$. Il sig. Baire infatti, estendendo ancora per limite il concetto di funzioni di classe i a valori transfiniti di i, enuncia che [1] la proprietà sopra enunciata è vera per tutte le funzioni che ammettono il concetto di classe. Noi, in forza del teorema I (o del suo trasformato II), possiamo dire di più che *la proposizione sopra enunciata è vera per tutte le funzioni.*

8. Un'applicazione geometrica. — Chiamiamo *corrispondenza armonica* fra gli elementi di due forme di 1ª specie (che noi rappresenteremo nei punti di una retta) ogni corrispondenza fra questi elementi in cui ad ogni gruppo armonico dell'una forma corrisponda nell'altra un gruppo armonico.

Finchè non si considerano che forme reali, il teorema di v. Staudt c'insegna che la sola corrispondenza armonica è la proiettività. Quando invece si considerano forme complesse, accanto alle proiettività troviamo le antiproiettività, messe in evidenza e studiate dal prof. Segre [2]. Sono ora queste le sole corrispondenze armoniche fra forme complesse, ovvero altre ne esistono? [3]. Le cose che precedono ci mettono in grado di rispondere negativamente alla 2ª parte della domanda: dobbiamo perciò ricordare brevemente le ricerche precedenti sopra questo argomento.

È noto come la dimostrazione di v. Staudt del suo teorema fondamentale sia incompleta richiedendo, per esser ritenuta esatta, oltre l'ipotesi della continuità della retta, quella della continuità della corrispondenza [4]. A completarla il sig. Darboux [5] osserva che, mediante trasformazioni projettive, la ricerca di tutte le corrispondenze armoniche può ridursi a quella delle corrispondenze armoniche fra i punti di una stessa retta in cui tre punti sono uniti: se questi sono i punti di coordinate $0, 1, \infty$, e se $y = \varphi(x)$ è l'equazione della corrispondenza, sarà allora

$$\varphi(0) = 0 \qquad \varphi(1) = 1 \qquad \varphi(\infty) = \infty$$

Il sig. Darboux dimostra che si deve inoltre avere

$$(1) \qquad \varphi(x+y) = \varphi(x) + \varphi(y) \quad , \quad \varphi(x^2) = [\varphi(x)]^2 \qquad (2)$$

(1) *Sur la théorie des fonctions discontinues.* Comptes Rendus, 11 déc. 1899, t. CXXIX, n. 24.

(2) *Un nuovo campo di ricerche geometriche.* Atti dell'Acc. delle Sc. di Torino, XXV, 1890. 4 Note: v. in particolare la Nota 1ª. Giova notare col prof. Segre che la differenza fra projettività e antiprojettività si manifesta soltanto quando le forme sono sovrapposte.

(3) V. la questione proposta dal prof. Segre nell' « Intermédiaire des mathématiciens » (t. I, 1894, question 322, pag. 182).

(4) V. Klein, *Nachtrag zu dem zweiten Aufsatze ü. Nicht-Eukl. Geom.* Math. Ann. VII.

(5) *Sur le théorème fondamental de la géométrie projective.* Math. Ann. XVII, 1880.

Da queste due equazioni funzionali seguono anche le precedenti relazioni, ed ammettendo che x ed y siano reali (corrispondenza fra i soli punti reali) il sig. Darboux prova che dalle (1) e (2) segue

$$\varphi(x) = x.$$

Se ora, conservando tutte le altre ipotesi, si ammette di poter dare ad x valori complessi e si indica con $\bar{x}$ il numero complesso conjugato di x, si vede, col prof. Segre, che la φ ammette le due forme

$$\varphi(x) = x \quad , \quad \varphi(x) = \bar{x};$$

onde le projettività e le antiprojettività.

Ma togliamo la condizione che ad x reali corrispondano $\varphi(x)$ reali; saranno ora possibili nuove forme per la $\varphi(x)$?

Osserviamo che l'equazione (1) soddisfa alle condizioni dell'enunciato VI; se adunque la funzione φ dev'esser definita per tutti i valori di x, deve essere continua [1]. Donde subito che $\varphi(x)$ avrà la forma (supposto x complesso ed uguale a $\xi + i\eta$).

$$\varphi(\xi + i\eta) = a\xi + ib\eta \qquad (a \text{ e } b \text{ costanti reali o complesse})$$

e dovendo essere soddisfatta la (2)

$$\varphi(\xi + i\eta) = \xi + i\eta \qquad \text{ovvero} \qquad = \xi - i\eta.$$

VII. — *Le sole corrispondenze armoniche sulla retta complessa sono le projettività e le antiprojettività.*

[1] L'ordinaria geometria projettiva considera, come abbiamo fatto qui, la retta completa con tutti i suoi punti razionali ed irrazionali (e lo stesso dicasi per tutte le forme): però è evidente che, tolte le poche proposizioni, che, come questa di v. Staudt richiedono la continuità, essa si può costruire con forme incomplete; e per esempio, se non si studiano che formazioni algebriche, non occorrerà attribuire alla retta che i soli punti algebrici (reali o complessi). Si può, in queste ipotesi, mostrare che sono possibili infinite corrispondenze armoniche discontinue. Si vede così come sia essenziale l'ipotesi che la funzione φ sia definita per tutti i valori razionali e irrazionali di x per poterne affermare la continuità.

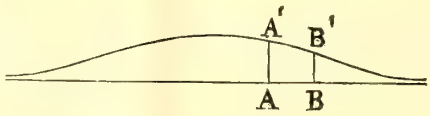
Fisica. — *Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato.* Nota di ALFONSO SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

1. La superficie piana di un liquido pesante si deforma quando dal di sopra si avvicini ad essa un corpo elettrizzato. Mi propongo di determinare questa deformazione nel caso che la superficie del liquido pesante sia infinitamente estesa, che il liquido sia conduttore e che il corpo elettrizzato sia una sfera conduttrice.

Supponiamo per un momento che la superficie del liquido sia rigida. La presenza del corpo elettrizzato produrrà in essa una certa distribuzione elettrica e supponiamo conosciuta la densità σ in ogni elemento del piano e corrispondentemente la tensione elettrostatica $P = 2\pi\sigma^2$. Se noi supponiamo il liquido sottoposto alla pressione atmosferica, noi possiamo concludere che questa viene diminuita in ogni elemento superficiale del valore P. Quindi se noi lasciamo adesso il liquido a sè, avverrà un sollevamento della massa liquida maggiore là dove è maggiore P. (Si realizzerebbe così sotto forma di equilibrio stabile il caso di un mare, la cui superficie piana si deforma, quando la pressione atmosferica presenta delle variazioni sensibili da una porzione all'altra di essa).

Noi vogliamo ammettere che la deformazione sia così piccola da non alterare sensibilmente la distribuzione elettrica che si avrebbe se la superficie rimanesse piana. Così per il calcolo di P noi potremo seguitare a considerare la superficie libera come piana. Questa prima approssimazione del problema ne rende possibile la soluzione nel caso da noi scelto.

2. Determiniamo dunque il sollevamento in funzione di P.



Se il sollevamento in A vale AA′ e quello in B vale BB′, la differenza di pressione esterna, ossia la differenza di tensione elettrica nei due punti A′ e B′, sarà eguale alla pressione di una colonna liquida dell'altezza AA′ — BB′; come si vede immaginando un tubo comunicante nell'interno del liquido fra A′ e B′. Ora poichè all'∞ si annullano sia la densità elettrica, sia il sollevamento, si avrà senz'altro

$$P = gd\zeta \tag{1}$$

in cui P è la tensione elettrica nel punto considerato, g la gravità, d la densità del liquido e ζ rappresenta il valore del sollevamento contato a partire dalla superficie piana primitiva.

È bene notare che in questo stato di cose un elemento di volume del liquido immediatamente sotto alla superficie si trova in equilibrio; ma non così un elemento superficiale, giacchè delle azioni che subisce, cioè pressione atmosferica, tensione elettrica e gravità, le due prime sono normali ad esso e quindi non può la risultante essere in quel punto normale alla superficie. Questo elemento dovrebbe quindi scivolare in basso; naturalmente entrano qui in giuoco le forze di coesione, che insieme con le altre mantengono in equilibrio anche l'elemento superficiale. D'altronde è la coesione che impedisce al velo liquido superficiale di gettarsi sul corpo elettrizzato abbandonando il resto della massa liquida; ed è ancora la coesione che fa sì che si otterrebbe la medesima deformazione superficiale, anche se non ci fosse la pressione atmosferica esterna, come abbiamo supposto sinora.

3. Ciò posto ritorniamo al nostro problema e supponiamo dapprima che la distanza fra la sfera ed il piano sia così grande rispetto al raggio della sfera da poter considerare la sfera elettrizzata come sostituita da una massa elettrica μ posta nel centro della sfera.

Se h è la distanza del punto μ dal piano, la densità elettrica σ in un punto del piano alla distanza r dal piede della perpendicolare abbassata da μ sul piano è data da (Maxwell, *Treatise*, I, 161):

$$\sigma = \frac{h\mu}{2\pi} \frac{1}{(r^2 + h^2)^{3/2}}$$

da cui si ricava immediatamente

$$\mathrm{P} = \frac{h^2 \mu^2}{2\pi} \frac{1}{(r^2 + h^2)^3}$$

ed ancora per la (1)

$$\zeta = \frac{h^2 \mu^2}{2\pi g d} \frac{1}{(r^2 + h^2)^3} \tag{2}$$

e se in luogo di μ noi poniamo il prodotto del potenziale E della sfera per il suo raggio a

$$\zeta = \frac{\mathrm{E}^2}{2\pi a^2 g d} \frac{h^2}{a^2} \frac{1}{\left(\frac{r^2}{a^2} + \frac{h^2}{a^2}\right)^3} \tag{2'}$$

Il raggio del cerchio, che limita la porzione convessa dalla concava della superficie di sollevamento, è dato da quel valore di r che annulla $\frac{d^2\zeta}{dr^2}$ ossia da

$$r = \frac{h}{\sqrt{7}}$$

ed è così proporzionale alla distanza fra il piano e la massa elettrica ed è indipendente da questa.

Il raggio di curvatura ϱ della superficie nel punto ombelicale immediatamente al disotto del punto elettrizzato, è dato da

$$(3) \qquad \frac{1}{\varrho} = \left(\frac{d^2\zeta}{dr^2}\right)_{r=0} = \frac{3\mu^2}{\pi g d h^6} = \frac{3E^2 a^2}{\pi g d h^6}$$

la quale formola mostra che la curvatura in quel punto è proporzionale al quadrato del potenziale della sfera ed inversamente proporzionale alla sesta potenza della distanza tra la sfera ed il piano.

Finalmente notando che il sollevamento ζ_0 nel medesimo punto ombelicale, che è il più alto, è dato da $\zeta_0 = \frac{\mu^2}{2\pi g d h^4}$, si ha la relazione

$$(4) \qquad \varrho\zeta_0 = \frac{h^2}{6}.$$

Questa relazione estremamente semplice ci permette — poichè la grandezza più facilmente accessibile alla misura sperimentale è appunto il raggio di curvatura ϱ — di apprezzare sino a qual punto sia permesso di supporre, come noi abbiamo fatto, che la distribuzione elettrica non venga alterata dalla deformazione della superficie. Così se p. es. si pone $\varrho = 100$ metri, cioè una grandezza facilmente misurabile, e $h = 1$ cm. si avrebbe $\zeta_0 = \frac{1}{6}$ di micron circa, ossia un sollevamento estremamente piccolo; tanto che se si supponesse ora h diminuito di questo valore, si avrebbe un aumento della curvatura di un decimillesimo, ricavandosi dalla (3) $\frac{d\varrho}{\varrho} = 6\frac{dh}{h}$.

3. Passiamo ora al caso di una sfera conduttrice con raggio finito. Il problema della distribuzione elettrica sopra il piano si può ricondurre immediatamente ad un altro, di cui è nota la soluzione. Infatti, per il principio delle immagini elettriche del Kelvin, il campo elettrico generato dalla sfera al potenziale E e dal piano infinito, che è necessariamente a potenziale zero, è eguale nel semispazio dalla parte della sfera al campo generato dalla sfera E stessa e da una sfera eguale a potenziale — E disposta simmetricamente alla prima sfera rispetto al piano. Ora il problema del campo generato da due sfere conduttrici a determinato potenziale è interamente risolto dopo le ricerche del Kirchhoff seguite a quelle di Poisson e Plana.

Partiamo dall' espressione del potenziale in un punto P dello spazio esterno alle due sfere, quale viene data dal Mathieu (*Théorie du potentiel et ses applications à l'électrostatique et au magnétisme*, Paris 1886, II, pag. 61).

Nella notazione del Mathieu le due sfere hanno i raggi a e b, i potenziali C e G e sono situate alla distanza c fra i due centri. La posizione del punto P è determinata dalla distanza r dal centro della sfera di raggio a

e dal coseno μ dell'angolo che il raggio vettore al centro della sfera a fa con l'asse di simmetria, cioè colla congiungente i centri delle due sfere. Allora il potenziale V_1 in P, dovuto alla distribuzione elettrica sopra la sfera di raggio a, è dato da

$$V_1 = \frac{a^2}{r}\frac{Cb}{a}(i_1 - i)\sum_0^\infty \frac{1}{\sqrt{A_n'^2 - 2A_{n-1}A_n'\mu\frac{a}{r} + A_{n-1}^2\left(\frac{a}{r}\right)^2}}$$

$$-\frac{a^2}{r}\frac{Gb}{a}(i_1 - i)\sum_0^\infty \frac{1}{\sqrt{A_n^2 - 2A_n B_n \mu\frac{a}{r} + B_n^2\left(\frac{a}{r}\right)^2}}$$

in cui si è posto

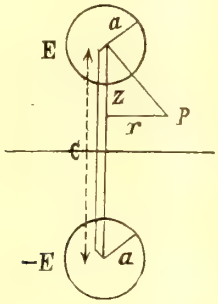
$$A_n = c(i_1^{n+1} - i^{n+1})$$
$$B_n = (a + bi)\, i_1^{n+1} - (a + bi_1)\, i^{n+1}$$
$$A_n' = (a + bi_1)\, i_1^n \quad - (a + bi)\, i^n$$

$$i_1 = \frac{g}{2} + \sqrt{\frac{g^2}{4} - 1}\,, \quad i = \frac{g}{2} - \sqrt{\frac{g^2}{4} - 1}\,, \quad g = \frac{c^2 - a^2 - b^2}{ab}$$

Nel nostro caso si ha

$$a = b\,, \quad C = -G = E.$$

Inoltre se determiniamo la posizione del punto P mediante la distanza z di P dal centro della sfera a contata lungo l'asse di simmetria e la distanza r



contata normalmente all'asse di simmetria, potremo, dopo facili trasformazioni, osservando che $ii_1 = 1$, porre l'espressione di V_1 nella seguente forma:

$$(5)\quad V_1 = EA_1\left\{\sum_0^\infty \frac{1}{\sqrt{(A_{n+1} + A_n)^2\frac{z^2 + r^2}{a^2} - 2A_n(A_{n+1} + A_n)\frac{c}{a}\frac{z}{a} + A_n^2\frac{c^2}{a^2}}}\right.$$

$$\left.\sum_0^\infty \frac{1}{\sqrt{A_{n+1}^2\frac{c^2}{a^2}\frac{z^2 + r^2}{a^2} - 2A_{n+1}(A_{n+1} + A_n)\frac{c}{a}\frac{z}{a} + (A_{n+1} + A_n)^2}}\right\}$$

in cui si è posto:

$$A_n = i_1^n - i^n$$

$$i_1 = \frac{g}{2} + \sqrt{\frac{g^2}{4} - 1}, \quad i = \frac{g}{2} - \sqrt{\frac{g^2}{4} - 1}, \quad g = \frac{c^2 - 2a^2}{a^2}.$$

Ora per trovare il valore della tensione P sul piano basta osservare che

$$P = \frac{1}{8\pi}\left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2_{z=\frac{c}{2}}$$

se V è il potenziale dovuto alle due distribuzioni, sulla sfera a e sulla sfera b. Ma nel nostro caso si ha evidentemente

$$\left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)_{z=\frac{c}{2}} = 2\left(\frac{\partial V_1}{\partial z}\right)_{z=\frac{c}{2}}$$

e sarà quindi

$$P = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{\partial V_1}{\partial z}\right)^2_{z=\frac{c}{2}}$$

Ora dalla (5) si ricava

$$\left(\frac{\partial V_1}{\partial z}\right)_{z=\frac{c}{2}} = \frac{EA_1}{a}\,\frac{c}{a}(M + N)$$

ove si ponga

$$M = \frac{1}{2}\sum_0^\infty \frac{(A_{n+1} + A_n)(A_{n+1} - A_n)}{\left\{(A_{n+1} + A_n)^2\left(\frac{c^2}{4a^2} + \frac{r^2}{a^2}\right) - A_n(A_{\ +1} + A_n)\frac{c^2}{a^2} + A_n^2\frac{c^2}{a^2}\right\}^{\frac{3}{2}}},$$

$$N = \sum_0^\infty \frac{A_{n+1}\left[A_{n+1}\frac{c^2}{2a^2} - (A_{n+1} + A_n)\right]}{\left\{A_{n+1}^2\left(\frac{c^4}{4a^4} + \frac{c^2 r^2}{a^4}\right) - A_{n+1}(A_{n+1} + A_n)\frac{c^2}{a^2} + (A_{n+1} + A_n)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}.$$

E così si avrà

$$P = \frac{E^2 A_1^2}{2\pi a^2}\,\frac{c^2}{a^2}(M + N)^2$$

e finalmente per la (1):

$$\zeta = \frac{E^2 A_1^2}{2\pi a^2 g d}\,\frac{c^2}{a^2}(M + N)^2 \tag{6}$$

che ci dà il sollevamento ζ della superficie liquida contato a partire dal piano primitivo all'insù, per un punto alla distanza r dal piede della perpendicolare abbassata dal centro della sfera sul piano. La (6) corrisponde alla (2).

Ora, come già abbiamo osservato, il dato che importa di conoscere dal punto di vista sperimentale è il raggio di curvatura ϱ nel punto centrale

ombelicale, il quale sarà dato come prima da

$$\frac{1}{\varrho}=\left(\frac{d^2\zeta}{dr^2}\right)_{r=0}.$$

Si trova così facilmente

$$\frac{1}{\varrho}=\frac{1}{\pi g d}\,\frac{3E^2}{a^4}\,A_1^2\,\frac{c^2}{a^2}\,HK \tag{7}$$

in cui si è posto

$$H=4\,\frac{a^3}{c^3}\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}+A_n}{(A_{n+1}-A_n)^2}+\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}}{\left(A_{n+1}\,\frac{c^2}{2a^2}-(A_{n+1}+A_n)\right)^2}$$

$$K=16\,\frac{a^5}{c^5}\sum_0^\infty\frac{(A_{n+1}+A_n)^3}{(A_{n+1}-A_n)^4}+\frac{c^2}{a^2}\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}^3}{\left(A_{n+1}\,\frac{c^2}{2a^2}-(A_{n+1}+A_n)\right)^4}.$$

Che poi ciascuna delle 4 serie, che compongono le espressioni di H e K sia convergente, lo si verifica immmediatamente mostrando che il rapporto fra due termini successivi tende a diventare $\frac{1}{i_1}$; lo stesso comportamento hanno d'altronde tutte le serie, che abbiamo incontrato precedentemente, ciò che giustifica le operazioni di derivazioni eseguite sopra di esse.

Ancora si trova per il prodotto $\varrho\zeta_0$, essendo ζ_0 il sollevamento nel punto centrale

$$\varrho\zeta_0=\frac{a^2}{6}\,\frac{H}{K}. \tag{8}$$

Le due espressioni per $\frac{1}{\varrho}$ e $\varrho\zeta_0$ si possono anche porre sotto la forma:

$$\frac{1}{\varrho}=\frac{3E^2a^2}{\pi g d\left(\frac{c}{2}\right)^6}\,A_1^2\left\{\sum_0^\infty\frac{B_n}{C_n^2}+\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}}{\frac{c}{a}D_n^2}\right\}\left\{\sum_0^\infty\frac{B_n^3}{C_n^4}+\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}^3}{\frac{c}{a}D_n^4}\right\} \tag{7'}$$

$$\varrho\zeta_0=\frac{\left(\frac{c}{2}\right)^2}{6}\,\frac{\sum_0^\infty\frac{B_n}{C_n^2}+\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}}{\frac{c}{a}D_n^2}}{\sum_0^\infty\frac{B_n^3}{C_n^4}+\sum_0^\infty\frac{A_{n+1}^3}{\frac{c}{a}D_n^4}} \tag{8'}$$

ove si facciano le posizioni:

$$A_n=(i_1^n-i^n)\,\frac{a^2}{c^2},\quad B_n=A_{n+1}+A_n,\quad C_n=A_{n+1}-A_n$$

$$D_n=A_{n+1}-\frac{2a^2}{c^2}\,(A_{n+1}+A_n).$$

Osservando che per c grande rispetto ad a, le A_0, B_0, C_0, D_0 tendono all'unità mentre le successive A_1, A_2 ... B_1, B_2 ... ecc. tendono a 0, si vede subito in qual modo le (7') ed (8') passano nelle (3) e (4), osservando che ad h corrisponde adesso $\frac{c}{2}$.

Alcune delle serie che compaiono nelle espressioni precedenti possono mettersi sotto altre forme; e valga come esempio

$$\sum \frac{A_{n+1}+A_n}{(A_{n+1}-A_n)^2} = \frac{1+\frac{1}{i}}{\left(1-\frac{1}{i}\right)^2}\left\{\frac{1}{i-1}-\frac{3i}{i^3-1}+\frac{5i^2}{i^5-1}-\frac{7i^3}{i^7-1}+\cdots\right\}$$

nella quale però il cambiamento di forma non è di vantaggio quanto a rapidità di convergenza.

In genere la convergenza delle nostre serie è discreta sino a che la distanza fra piano e sfera non diventa piccola; non bisogna però dimenticare che con distanza piccola, come pure con valori di E molto grandi, cadrebbe l'ipotesi fondamentale nostra, base dei calcoli, che cioè si possa ammettere che la deformazione della superficie non alteri la distribuzione elettrica.

Seguono i risultati dei calcoli numerici istituiti per ϱ, secondo la formola (7) ovvero secondo la formola (3), nel caso del mercurio e per $E = 1$ (in unità elettrostatiche). Si ha allora $g = 981$, $d = 13{,}56$. I valori di a, h, ϱ sono espressi in centimetri, si è posto $a = 1$. Nella prima colonna stanno i valori di h, nella seconda i valori di ϱ secondo la (7), nella terza i valori di ϱ secondo la formola (3):

h	ϱ	ϱ
100	$1{,}385 \cdot 10^{16}$	$1{,}393 \cdot 10^{16}$
10	$1{,}259 \cdot 10^{10}$	$1{,}393 \cdot 10^{10}$
2	$3{,}878 \cdot 10^{5}$	$8{,}915 \cdot 10^{5}$
1,1	$1{,}843 \cdot 10^{2}$	$2{,}468 \cdot 10^{4}$

Questa piccola tabella mostra entro quali limiti e con quale esattezza si può sostituire la (3) alla (7).

Fisica. — *Sul rapporto tra le intensità luminose del sole e del cielo.* Nota di QUIRINO MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

La ricerca delle cause e dell' intensità della luce proveniente dal cielo è stata oggetto di studio da parte di moltissimi autori. Già Newton fece vedere pel primo, che certi corpi possono, in determinate condizioni, apparire colorati, senza che posseggano una colorazione propriamente detta.

Nel caso dell' atmosfera terrestre, sembra che l' ipotesi più probabile da farsi sulla colorazione celeste, sia quella di ammettere una riflessione della luce solare, sulle singole particelle di essa. Un forte appoggio a questa teoria, è dato dal fatto che la luce celeste è polarizzata. Ciò non pertanto, questo argomento non è, secondo alcuni, sufficiente a dimostrare che la colorazione del cielo non sia una vera colorazione dell' atmosfera.

Qualunque sia la spiegazione da darsi, è pur sempre interessante conoscere qual sia il valore della intensità luminosa del cielo. Si potrebbe esprimere questo valore in unità fotometriche qualsiasi, ma più semplicemente si può riferirlo alla intensità luminosa del sole, nel momento in cui si fa la misura; giacchè, a seconda della stagione e dell' ora del giorno, la luminosità solare è variabile e dipende dall' assorbimento da parte dell' atmosfera. Si vede dunque che la variabilità della limpidezza atmosferica agisce due volte e nello stesso senso, nel far cambiare il rapporto tra le intensità luminose del cielo e del sole.

Osservando sperimentalmente i valori di questo rapporto, non sarà necessario disporre di alcuna sorgente luminosa artificiale, non solo, ma si avrà a propria disposizione un metodo di maggior sensibilità, nello studio delle variazioni della luminosità del cielo.

Quest' idea, di confrontare direttamente la luce celeste con la solare, ci fu suggerita da Lord Kelvin, quando, nell' aprile dell' anno 1899, si recò a Roma. Il metodo offre l' inconveniente che si presenta in quasi tutte le misure fotometriche, quello cioè di dover confrontare fra loro, sorgenti luminose di differente tinta. Questo fatto ha come conseguenza, il render le misure alquanto incerte, ma ciò non pertanto si possono, con tal metodo, studiare abbastanza comodamente le grosse variazioni della intensità luminosa del cielo.

Misure più precise di quelle di cui ora si dirà, sono già state fatte da altri, ma lo scopo di queste ricerche è di osservare qual sia l' influenza della maggiore o minore limpidezza del cielo, sull' intensità della luce da esso inviata. Ora per poter osservare un' atmosfera il più possibilmente priva di vapore acqueo, benchè meno densa, occorre recarsi su delle alte montagne,

e in tal caso, la semplicità dei mezzi di osservazione diventa di capitale importanza.

Lord Kelvin ci consigliò di costruire due tubi da rivolgersi contro il sole l'uno, e contro il cielo l'altro, aventi ciascuno su una base un foro e sull'altra un diaframma di carta. Regolando le dimensioni dei fori, e la lunghezza dei tubi, si può far sì che le intensità luminose dei due diaframmi, osservate dallo sperimentatore coprendosi la testa con un panno oscuro, sieno eguali; ciò prescindendo sempre dalle difficoltà di stima, delle luci di diversa tinta. La conoscenza delle lunghezze dei due tubi e dei diametri dei due fori basta per permettere di dedurre il rapporto delle due intensità. I due termini di questo rapporto r, sono la intensità luminosa solare, e quella di un' uguale superficie angolare del cielo.

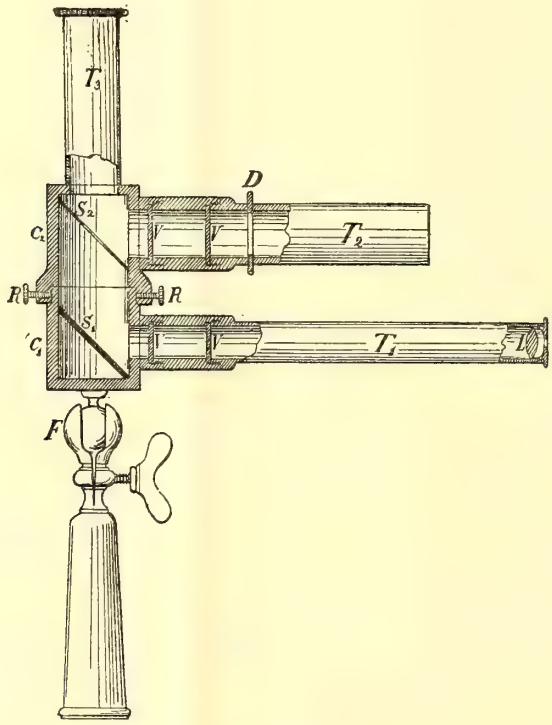


Fig. 1.

La disposizione consigliata da Lord Kelvin, benchè semplicissima, è di uso malagevole, quando si vogliano fare osservazioni in montagna. Suppongasi infatti che il tubo rivolto contro il cielo si faccia lungo circa 50 cm., e con un foro di circa 5 cm. di diametro. Per ottenere l'eguaglianza delle luminosità dei due diaframmi, occorre fare il tubo rivolto contro il sole, di m. 1,50 circa di lunghezza e con un foro di solo 1 o 2 decimi di milli-

metro. A parte quindi l'incomodo derivante dalla lunghezza del tubo solare, resta sempre l'incertezza della esatta determinazione del foro relativo.

Si è dunque preferito costruire un piccolo apparecchio o *fotometro celeste*, facilmente trasportabile, e che permette di osservare rapidamente. Esso è rappresentato nella fig. 1. Due tubi T_1 e T_2 sono destinati ad essere rivolti rispettivamente contro il sole e il cielo. Essi sono fissati rigidamente a due cilindri cavi C_1 e C_2. Questi cilindri sono coassiali, e C_2 può girare rispetto a C_1, ed essere fissato in qualunque posizione per mezzo delle viti R. Il cilindro C_2 porta un terzo tubo T_3, che serve come tubo oculare. Il tubo T_1 è fornito, alla sua estremità, di una piccola lente L a corto fuoco davanti a cui si trova un diaframma con un foro di circa 1,5 mm. di diametro. La luce diffusa dalla lente L viene a cadere, successivamente indebolita, su due vetri smerigliati V. Con questo artificio, la illuminazione del secondo vetro smerigliato, che è quello che poi si osserva, è molto più uniforme. Uno specchio S_1 la rinvia nella direzione del tubo T_3. Il tubo T_2 non porta lente, ma, costruito a libera apertura, ha un diaframma ad iride D, che serve a regolare l'intensità della luce cadente sui due vetri smerigliati che il tubo porta a simiglianza di T_1. Un secondo specchio S_2, provvisto di un foro centrale, rinvia in parte la luce proveniente da T_2 verso T_3. Mediante una snodatura sferica E, si può inclinare comunque l'apparecchio. Questo istrumento permette dunque di poter puntare col tubo T_1 il sole, e con T_2 qualsiasi altro punto del cielo. L'occhio, per mezzo del tubo oculare, vede allora una corona circolare azzurra illuminata dal cielo, e nel centro di essa una macchia ellittica rossastra o bianca, prodotta dal sole. Si regola l'apertura del diaframma D in guisa, che le intensità delle due luci siano sensibilmente eguali. Fotometri già conosciuti utilizzano il ripiego di adoperare specchi forati, pel passaggio di una delle luci da confrontare.

L'istrumento descritto deve essere graduato. Per ogni indicazione del diaframma a iride, occorre sapere qual sia il rapporto tra l'intensità luminosa del sole ed un'eguale superficie angolare di cielo (32′ circa). Si potrebbe procedere alla graduazione del fotometro, confrontandolo con l'apparecchio a tubi suggerito dal Kelvin, e di cui si è detto in principio di questa Nota. Ma questa operazione sarebbe alquanto incerta, avendosi in entrambi gli apparecchi l'inconveniente di dover paragonare luci di diversa tinta. È invece più preciso procedere al campionamento, con un metodo più indiretto, servendosi di sorgenti luminose artificiali, di ben determinata intensità.

Queste sorgenti si possono scegliere in seguito alle seguenti considerazioni. La lente a corto fuoco del fotometro sia rappresentata da L (fig. 2). Il primo vetro smerigliato da S. Il diametro della lente e dello schermo S sono all'incirca eguali, e la distanza $L\,S$ è uguale a parecchie volte la distanza focale di L. Una sorgente luminosa di una certa estensione, che rappresenta il sole, sia situata simmetricamente rispetto all'asse ottico del

sistema, e ad una distanza abbastanza grande da *L*. Se essa non è molto estesa, qualsiasi suo punto *P* situato anche eccentricamente, produrrà dopo la lente *L*, un cono luminoso *C C C*, di intensità sensibilmente uniforme, dentro cui è certamente compreso lo scranno *S*. Per cui qualsiasi punto della sorgente luminosa, purchè questa sia di illuminazione uniforme, porta un contributo costante alla illuminazione di *S*. Sicchè la quantità di luce che cade su *S* è sempre la stessa, tanto che la sorgente luminosa conservi la sua vera estensione, tanto che venga p. e. concentrata in un solo punto *P*.

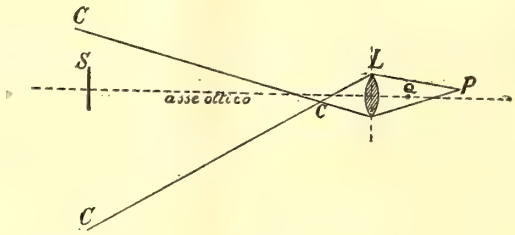


Fig. 2.

Evidentemente affinchè tutto ciò sia esatto debbono essere verificate alcune condizioni; occorre infatti che la lente *L* sia di corto fuoco rispetto alla lunghezza *L S*; che la sorgente luminosa oltre a non essere molto estesa sia sufficientemente discosta dal fuoco esterno *Q*. Uno studio preventivo dell'apparecchio, permette in ogni modo di vedere se queste condizioni sono osservate. Ciò posto, si può sempre ritenere come arbitraria la estensione colla sorgente luminosa *P*, e supporre p. e. che essa sia sempre di 32′ come quella del sole. Al cielo si sostituisce invece un diaframma circolare luminoso di intensità uniforme, complessivamente uguale a *i*. Esso è abbastanza grande perchè tutti i punti del primo vetro smerigliato non vedano, attraverso il diaframma ad iride e l'imboccatura del tubo *T*, che punti del diaframma stesso (v. fig. 3).

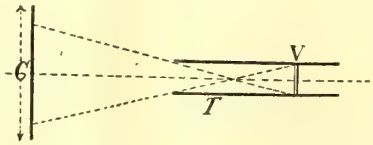


Fig. 3.

Ciò posto occorre rendere variabile le intensità luminose che queste due sorgenti, così fissate, inviano sull'istrumento da campionare. Ma poichè si tratta di stabilire dei rapporti, basta evidentemente far variare l'intensità di una sola. E propriamente basterà lasciare immutata la posizione dello scranno che rappresenta il cielo, ed allontanare più o meno la sorgente che rappresenta il sole.

Così facendo si può ritenere, come si è visto, che la sorgente sia sempre vista da L sotto un angolo di 32′; cambia invece la sua intensità dipendentemente dalla sua reale distanza da L.

Allo scopo della graduazione del fotometro, si deve determinare il rapporto fra l'intensità delle due sorgenti luminose, e a ciò si procede servendosi di un fotometro comune. Se si chiama I l'intensità della sorgente che sostituisce il sole e i quella dello schermo che parzialmente sostituisce il cielo, con questo fotometro si trova il valore

$$K = \frac{I}{i}.$$

Pongasi ora il nostro fotometro celeste tra lo schermo C e la sorgente S (fig. 4). Mediante opportune protezioni si abbia cura che la luce di S non vada a battere su C. Si osservi altresì che C sia sufficientemente vicino al

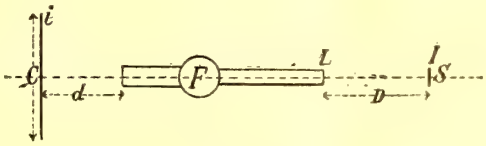


Fig. 4.

fotometro, per ragioni già viste. Guardando nel tubo oculare, si regoli il diaframma ad iride in guisa, da ottenere l'uguaglianza delle intensità luminose delle due immagini concentriche. Si noti allora la lettura n che si fa sulla montatura del diaframma ad iride. Si tratta di vedere a quale valore di r corrisponde la lettura n. Ora se si chiama α l'angolo visuale del sole, espresso in minuti primi, e d la distanza dello schermo C dal fotometro,

$$m = \left(\frac{21600\,C}{2\pi d\alpha}\right)^2$$

è il numere di volte, che l'estensione del diaframma C rappresenta una superficie circolare, il cui diametro sia visto sotto un angolo α.

Se poi D è la distanza della sorgente I dal fotometro, la quantità

$$K\frac{d^2}{D^2}$$

è m volte più grande del rapporto cercato; per cui alla graduazione n del diaframma corrisponde il valore

$$r = K\frac{d^2}{D^2}\left(\frac{21600\,C}{2\pi d\alpha}\right)^2 = K\left(\frac{21600\,C}{2\pi\alpha D}\right)^2.$$

Come si vede, questo valore è indipendente dalla distanza del diaframma C dal fotometro; ciò beninteso se è sodisfatta la condizione della figura 3.

Ad ogni valore di D corrisponde una coppia di valori di n e di r; questi valori servono alla compilazione della tabella di campionamento del fotometro.

Le operazioni di campionamento, così condotte, riescono abbastanza facilmente, perchè le due sorgenti luminose C ed S possono scegliersi della stessa tinta. Ma la cosa è alquanto più incerta se si debbono fare i confronti tra cielo e sole; specie poi se la differenza di tinta è molto marcata, come sul cratere dell' Etna, a 3000 m. circa sul livello del mare. In tal caso occorre ripetere la misura molte volte, spostando il diaframma ogni volta.

Con questo apparecchio si sono fatte delle misure a Roma nella estate dell'anno scorso; ma con maggior frequenza e regolarità, queste misure furono ripetute a Catania nella stessa epoca. Ecco alcuni dei risultati ottenuti.

La luminosità del cielo è anzitutto variabile da punto a punto di esso. Così in una giornata di agosto, e verso le ore 11 del mattino, furono trovati per r i seguenti valori:

nell' immed. vicinanza del sole	$r =$	357000
a circa 90° dal sole e in qual. senso . .	»	950000
quasi sull'orizzonte	»	98000
una nuvola bianca	»	18000

Questa variabilità è evidentemente dovuta, in massima parte, al vapore acqueo contenuto nell'atmosfera.

Ma la luminosità del cielo è anche variabile con l'ora del giorno. Al fine di constatare ciò, furono fatte osservazioni in un periodo di sei giorni intorno al 5 agosto 1899. Il fotometro celeste aveva i due tubi di osservazione del sole e del cielo posti a 90° circa, l'uno rispetto all'altro. Puntando il sole col primo tubo, con l'altro veniva osservata una regione del cielo che era probabilmente tra le meno luminose. Le seguenti cifre sono le medie delle osservazioni fatte nei sei giorni:

ore	6 . . .	$r =$ 175000	ore	12 . . .	$r =$ 950000
»	7 . . .	» 250000	»	15 . . .	» 870000
»	8 . . .	» 489000	»	17 . . .	» 563000
»	10 . . .	» 935000	»	18 . . .	» 225000

Questa tabella ci dice che la luminosità relativa del cielo è minima nelle ore più calde del giorno, ed è maggiore sul tramonto e sul levare del sole.

Ma le cifre riportate cambiano molto sensibilmente, con l' innalzarsi sul livello del mare. Per studiare ciò, furono fatte osservazioni sull' *Osservatorio*

Etneo (¹) dall' 8 al 13 agosto 1899. Fu anzitutto assai facile constatare che, a meno della parte veramente prossima all' orizzonte, la luminosità del cielo ha una sensibile costanza tra le sue varie parti, se guardato dalla sommità dell' Etna.

Anche puntando col tubo esaminatore del cielo, un punto in vicinanza del sole, furono trovati valori di r uguali a quelli delle altre regioni (²).

Ed anche a questa altezza fu riconosciuto che i valori di r vanno crescendo dalla mattina verso il mezzogiorno. Così l'11 agosto 1899, che fu una mattinata interamente limpida, si ebbero le seguenti osservazioni:

ore	5.50	r =	2570 000
»	7	»	3125 000
»	8	»	3650 000
»	9	»	3930 000
»	11	»	3760 000

Sicchè il valore di r sul cratere dell' Etna è circa cinque volte più grande che a Catania.

Quasi nello stesso tempo in cui furono fatte queste osservazioni, il sig. Gaudenzio Sella fece anche lui delle osservazioni sul Monte Rosa. Egli si servì anzichè del fotometro descritto, di semplici tubi di cartone, realizzando così l' apparecchio suggerito da Lord Kelvin. Ha trovato valori di r oscillanti intorno a 5000 000, vicini cioè a quelli indicati per l' Etna.

Considerata la probabile dipendenza tra la quantità di vapore acqueo, specie allo stato di leggiera nebbia, contenuta nel cielo, e la luminosità di questo, fu tentato di vedere se lo stato igrometrico del luogo di osservazione avesse influenza sulla limpidezza del cielo. A tal fine, quasi tutte le osservazioni fatte, furono accompagnate dalla determinazione della umidità assoluta e relativa, mediante un buon igrometro ad appannamento. Ma non fu trovata relazione alcuna, e ciò perchè, verisimilmente, lo stato igrometrico dei più bassi strati atmosferici, può essere affatto indipendente da quello dei più alti, che sono quelli a cui è dovuto il colore del cielo.

(¹) L'Osservatorio Etneo è poco più basso del cratere. Esso si trova a 2942^m sul mare, alla latitudine di 37° 44′ 17″. Debbo alla cortesia del prof. A. Riccò, l'essere stato ospitato in tale Osservatorio, per poter compiere queste osservazioni.

(²) È però da avvertire che non si può spingere l'osservazione sino a punti addirittura prossimi al sole, giacchè in tal caso vi è il pericolo che la luce emessa da questo, penetri nel tubo di osservazione del cielo.

Fisica terrestre. — *Sopra i risultati che si ottengono dai moderni sismografi.* Nota del dott. ADOLFO CANCANI, presentata dal Socio BLASERNA.

In una Nota presentata alla R. Accademia dei Lincei il 20 maggio testè decorso, l'ing. C. Viola si proponeva di dimostrare che « *un sismografo a pendolo verticale lungo, non può dare altro che l'istante in cui avviene la scossa, essendo illusori gli altri dati, e dei quali non si dovrebbe tenere conto, ammessa l'ipotesi che il terremoto ondulatorio consista effettivamente in un moto della crosta terrestre come i più suppongono* ». E difatti in una conclusione, diciamo così, preliminare, osservava egli che « *un sismografo a pendolo verticale lungo non può dare nè la direzione, nè il verso, nè la durata di un'ondulazione sismica* ».

In base a tutto ciò si potrebbe dubitare dell'efficacia degli studî sismologici, ma fortunatamente abbiamo le conclusioni finali della Nota dalle quali si può arguire che la sismologia si presenta con una base più sicura. Infatti l'autore conclude definitivamente che « *se il sismografo a pendolo verticale dà effettivamente la durata e la direzione della scossa, come entro certi limiti potremo controllare con i sismografi di altre stazioni, o della stessa stazione, ma fondati sopra principio diverso, saremo indotti a ritenere che i dati offerti dal sismografo a pendolo e ritenuti buoni, sono dovuti non ad un'ondulaziane della crosta terrestre, ma bensì ad una variazione periodica, o meglio ancora oscillatoria, della verticale* ». La questione si può adunque porre in questi termini: I sismogrammi forniti dai moderni sismografi sono dovuti a vere ondulazioni della superficie terrestre, come la massima parte dei sismologi ritiene, o piuttosto a *variazioni periodiche nella direzione della gravità*, come vorrebbe concludere l'autore?

Vediamo anzitutto in qual modo il Viola arrivi ad escludere potersi trattare di ondulazioni della superficie terrestre.

Egli riferisce un sismografo a lungo pendolo ed a grande massa, nel quale perciò suppone che *le oscillazioni sue proprie siano piccolissime e trascurabili, e in ogni modo calcolabili e quindi conosciute*, ad un sistema ortogonale di coordinate avente l'origine nel centro di sospensione del pendolo *per lo stato di equilibrio*. Poscia non solo suppone che il pendolo entri in oscillazione per suo conto, ma perfino che entri in oscillazione propria la parete, il pilastro o la volta a cui il pendolo è sospeso, e tutto ciò allo scopo di arrivare a concludere che le escursioni ε e δ, corrispondenti alle componenti orizzontali dei sismografi, sono insufficienti a determinare quali funzioni siano del tempo le coordinate ξ, η, ζ, del centro di sospensione della

massa, coordinate che egli suppone composte di due parti ξ_1 ξ_2, η_1 η_2, ζ_1 ζ_2, le prime dovute al moto proprio della terra, le altre dovute alla oscillazione propria della parete, del pilastro o della volta a cui il pendolo è sospeso.

Ora chi ha mai asserito che, supponendo il pendolo entrare in oscillazione propria ed oscillare in modo qualsiasi il pilastro a cui esso è attaccato, il sismogramma ottenuto possa rappresentare il moto proprio del terreno? Si è invece sempre ritenuto generalmente che i sismogrammi avessero un certo valore ed un qualche significato soltanto quando la massa pendolare rimanesse astatica, ed il centro di sospensione fosse rigidamente connesso col terreno in modo da non prendere oscillazioni proprie. Questi due scopi, che hanno avuto sempre in mira i sismologi nella costruzione e nell' impianto dei loro apparecchi, sono stati in pratica, se non sempre, molte volte con sufficiente approssimazione raggiunti.

Quindi a me sembra che le formole esposte dal Viola nella sua Nota non rappresentino che un semplice calcolo del tutto astratto e senza applicazione.

L' asserzione dei sismologi, che i sismogrammi rappresentino, almeno in certe loro fasi, dei movimenti ondulatorî della superficie del globo, ha per fondamento la testimonianza di tante migliaia di osservatori, i quali, trovatisi nelle vicinanze degli epicentri di forti terremoti, hanno veduto la superficie del terreno fortissimamente ondulare e queste ondulazioni propagarsi come sulla superficie delle acque; ha per fondamento le osservazioni degli astronomi i quali in occasione di terremoti di lontana origine hanno visto nel campo del cannocchiale delle oscillazioni periodiche degli astri, e spesse volte le livelle oscillare con quel periodo medesimo che fu trovato poi più tardi coi moderni sismografi; ha per fondamento il fatto ben constatato della facilità grandissima colla quale entrano in oscillazione gli strati superficiali del globo. Si sa che per il semplice passaggio di un centinaio di soldati in marcia alla distanza di un mezzo chilometro da un sismografo abbastanza pigro, la superficie del terreno entra in una ondulazione tale da lasciare tracce ben visibili nella zona dell' apparecchio. Ora potrebbe egli dubitarsi che quelle deviazioni non fossero dovute ad un inflettersi periodico del fabbricato, a cui è attaccato il pendolo, per l' ondulazione del terreno?

Nel terremoto giapponese del 28 ottobre 1891 si formò una faglia di 40 miglia inglesi di lunghezza con un dislivello che raggiunse nella parte centrale gli 8^m; dovremo ora escludere che nella formazione brusca di quella faglia possa essere entrata in oscillazione l' intera superficie del globo?

Che uno dei moderni sismografi non possa dare neppure la durata delle scosse, non potrebbe in verità asserirsi. Voglio citare un solo esempio. Il terremoto laziale del 19 luglio 1899 lasciò in varî apparecchi sismici di Roma e di Rocca di Papa dei sismogrammi di 6^m di durata. Sembrò inve-

rosimile in sulle prime a taluno che il terreno avesse potuto oscillare realmente per un sì lungo periodo di tempo, ma ben presto mi accertai della realtà della cosa, imprimendo un forte urto alla massa pendolare del microsismografo Vicentini, con pendolo di m. 1,50 e con massa di 100 Kg., ed osservando in quanto tempo le oscillazioni proprie venivano a spegnersi completamente. Trovai che in trenta secondi le oscillazioni pendolari erano del tutto scomparse. Era dunque legittima la conclusione che il moto reale del terreno avesse durato non meno di $5^m 30^s$. Sarebbe qui stato possibile ammettere che i muri dell'Osservatorio di Rocca di Papa, i quali hanno uno spessore di 80 cm., e non s' innalzano che pochi metri dal suolo per formare un semplice pianoterra, tutti collegati fra loro con travi e sbarre trasversali di ferro, fossero entrati in oscillazione propria ed avessero continuato questa oscillazione per sei minuti? Il Viola, ingegnere distintissimo quale egli è, e che conosce come è costruito l'Osservatorio di Rocca di Papa, non potrebbe certamente ammetterlo.

Che molte volte nei sismogrammi rimangano registrate ondulazioni proprie del pendolo, complicate con quelle del terreno, o perchè il pendolo sia troppo breve o per effetto di sincronismo, nessun sismologo ha messo mai in dubbio. Ma questi sismogrammi non debbono essere tenuti in conto o debbono essere apprezzati per quel che valgono. Il sismologo esperto, valendosi specialmente dei moderni apparecchi a grande velocità di svolgimento della zona, deve dedurre dall' analisi di un sismogramma fino a qual punto le ondulazioni tracciate sulla zona siano esclusivamente dovute al terreno.

Il Viola asserisce, in conclusione, che se i sismografi dànno effettivamente la durata e la direzione della scossa, i dati da essi offerti non possono interpretarsi altrimenti che ammettendo una variazione periodica nella direzione della gravità. Dalla Nota del Viola risulta implicitamente che questa variazione periodica nella direzione della gravità non possa avvenire che per condensazioni e rarefazioni periodiche del terreno. Questo infatti l' autore a me esprimeva esplicitamente a voce.

Orbene, se ciò fosse, è evidente che una variazione tale di densità da produrre le deflessioni che effettivamente si osservano nei sismografi, dovrebbe portare addensamenti tali nel terreno che questo necessariamente verrebbe sollevato deformandosi.

Se si pensa che nel pendolo che servì per determinare l' attrazione del Chimborazo non si avea che una deflessione di 7″,5 ben più piccola di quelle che qualche volta sonosi osservate concordemente in varî sismografi, tenendo pur conto della differenza tra il fenomeno statico quale era nel Chimborazo, e quello dinamico che si ha nei terremoti, si arriva a concludere che queste condensazioni periodiche nella massa superficiale del globo dovrebbero portare a sollevamenti paragonabili a vere catene circolari di montagne.

Chimica. — *Sull'acido pentacloroplatinico.* Nota di A. Miolati, e I. Bellucci, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Sali dell'acido pentacloroplatinico. — In una Nota precedentemente inserita in questi Rendiconti [1] abbiamo riferito alcune esperienze istituite per dimostrare l'esistenza di un acido pentacloroplatinico. La proprietà più caratteristica degli acidi è naturalmente quella di dare i sali. Le nostre ricerche furono perciò specialmente dirette ad ottenere composti ben definiti derivanti dall'acido $[Pt\,Cl_5(HO)]H_2$ per sostituzione degli idrogeni acidi con i metalli.

I tentativi fatti per ottenere il sale di sodio e quello di litio, allo stato solido, non hanno condotto a risultati soddisfacenti. Neutralizzando accuratamente, p. es., l'acido pentacloroplatinico con idrato di litio ed evaporando la soluzione a freddo in essicatore, si ottennero, quando la soluzione si era fatta sciropposa, dei piccoli aghetti gialli; ma quando si tentò di spremerli fra carta per liberarli dalle acque madri, i cristalli sparirono, tanto erano deliquescenti.

Sale sodico $[Pt\,Cl_5(HO)]Na_2$

Potemmo almeno dimostrare l'esistenza del sale sodico neutro in soluzione, a mezzo della conducibilità elettrica. Mescolando convenientemente una soluzione di acido pentacloroplatinico e di idrato di sodio, abbiamo preparata una soluzione che in 32 litri conteneva l'equivalente del sale sodico neutro $^1/_2\,[Pt\,Cl_5(HO)]Na_2$.

Le determinazioni di conducibilità, fatte a 25°, diedero i numeri seguenti che sono la media di diverse serie di determinazioni fatte tutte con soluzioni indipendenti:

v	32	64	128	256	512	1024
μ	93,2	97,5	101,3	104,5	109,4	117,0

La differenza $\mu_{1024} - \mu_{32} = 23{,}8$ dimostra, come è noto, che in soluzione vi è il sale neutro di un acido bibasico.

Sale di bario $[Pt\,Cl_5(HO)]Ba\,,\,4H_2O$

Si preparò neutralizzando una soluzione concentrata di acido pentacloroplatinico con soluzione satura di idrato di bario, usando la fenolftaleina per non eccedere nella base. A capo di parecchi giorni, durante i quali si tenne la soluzione su anidride fosforica, si separarono lunghi prismi giallo-aranciati, che, spremuti e seccati fra carta furono analizzati nel modo se-

[1] V. pag. 51 di questo volume.

guente: Un dato peso di sostanza si sciolse in acqua e si precipitò dalla soluzione acidulata con acido acetico il platino a bagno-maria per mezzo di magnesio in nastri. Separato il platino per filtrazione, si dosava nel filtrato o il cloro per precipitazione con nitrato di argento o il bario allo stato di solfato.

I. Gr. 0,3100 di sostanza per riduzione con magnesio ed acido acido dettero gr. 0,0994 di platino.

II. Gr. 0,3680 di sostanza egualmente ridotti fornirono gr. 0,1189 di platino e gr. 0,4427 di cloruro d'argento.

III. Gr. 0,3538 di sostanza egualmente ridotti dettero gr. 0,1138 di platino e gr. 0,1359 di solfato di bario.

IV. Gr. 0,2554 di sostanza, seccati in istufa a 100° fino a peso costante diminuirono di gr. 0,0318 ed i cristalli effiorirono, causa la perdita dell'acqua.

Si hanno perciò i seguenti risultati riferiti a 100 parti di sostanza:

	Trovato				Calcol. per $[Pt\,Cl_5(HO)]Ba, 4H_7O$
	I	II	III	IV	
Pt	32,07	32,31	32.16	—	32,55
Cl	—	29,74	—	—	29,61
Ba	—	—	22,58	—	22,96
H_2O	—	—	—	12,45	12,04

Sale di argento $[Pt\,Cl_5\,(HO)\,Ag_2]$.

Una soluzione acquosa di acido pentacloroplatinico trattata a freddo con una soluzione di nitrato di argento fornì un abbondante precipitato giallastro che venne separato per filtrazione. Il filtrato era limpido e perfettamente incoloro, come pure le acque di lavaggio. Il precipitato bollito con l'acqua non subisce alcuna alterazione. Essiccato dapprima su acido solforico e nel vuoto, poi in stufa ad acqua, venne sottoposto all'analisi.

La riduzione del composto per via umida, usando magnesio ed acido acetico, non diede buoni risultati probabilmente a causa dell'insolubilità del precipitato e della sua stabilità di fronte all'acido acetico. Ha invece corrisposto bene allo scopo la riduzione ad elevata temperatura in corrente di idrogeno.

I. Gr. 0,1704 di sostanza ridotti in corrente di idrogeno e in crogiuolo di Rose dettero gr. 0,1151 di platino ed argento.

II. Gr. 0,2397 di sostanza, ridotti come sopra, dettero gr. 0,1623 di platino ed argento.

III. Gr. 0,2472 di sostanza furon posti in una navicella di porcellana situata dentro una canna da combustione; riscaldati in corrente di idrogeno lasciarono come residuo gr. 0,1680 di platino e argento. I prodotti

della combustione fatti gorgogliare attraverso una soluzione di nitrato di argento dettero gr. 0,2850 di cloruro di argento.

IV. Gr. 0,2945 di sostanza trattati come la precedente determinazione dettero gr. 0,2002 di platino ed argento e gr. 0,3456 di cloruro di argento.

V. Gr. 0,4500 di sostanza ridotti con corrente di idrogeno in crogiuolo di Rose lasciarono come residuo gr. 0,3048 di platino ed argento. Questo residuo, accuratamente staccato dal crogiuolo, fu trattato ripetute volte con H_2SO_4 concentrato riscaldando quasi fino all'ebollizione. Rimasero indisciolti gr. 0,1433 di platino.

	Trovato					Calcol. per $[PtCl_5(OH)]Ag_2$
	I	II	III	IV	V	
Pt + Ag	67,55	67,71	67,93	67,98	67,73	67,88
Cl	—	—	28,50	29,01	—	29,29
Pt	—	—	—	—	31,84	32,20
Ag	—	—	—	—	35,89	35,68

Come si vede il sale di argento corrisponde perfettamente a quello dell'acido tetracloroplatinico $[PtCl_4(OH)_2]Ag_2$. Anche le proprietà fisiche sono simili: ambedue questi sali sono stabili se scaldati con acqua bollente, mentre, come è noto, il sale $PtCl_6Ag_2$ si scompone facilmente.

Sale di tallio $[PtCl_5(OH)]Tl_2$.

Unendo a freddo due soluzioni acquose di acido pentacloroplatinico e di acetato di tallio, si genera un precipitato rosa-pallido. Questo precipitato ben lavato a freddo ed asciugato su anidride fosforica, fu sottoposto alle determinazioni analitiche qui sotto indicate. Per la determinazione del cloro si tentò di ridurre un dato peso di sostanza in ambiente alcalino con formiato sodico. La riduzione avveniva molto celermente a bagno-maria, però dai risultati ottenuti si dedusse non essere essa esatta, forse in causa della presenza di cloruro talloso nel precipitato. Buoni risultati si ebbero invece calcinando un dato peso di sostanza, in crogiuolo di porcellana, con carbonato sodico-potassico, e determinando poi come d'ordinario il cloro nella soluzione filtrata. Per separare e determinare il platino ed il tallio abbiamo adoperato il metodo già esperimentato da uno di noi [1] per l'analisi del sale di tallio dell'acido tetracloroplatinico, metodo che dà risultati veramente ottimi.

Ecco i risultati delle varie determinazioni analitiche:

I. Gr. 0,3848 di sostanza riscaldati, come sopra fu indicato, con carbonato sodico-potassico, dettero gr. 0,3435 di cloruro di argento.

[1] Loc. cit., pag. 460.

II. Gr. 0,3425 di sostanza, trattati col metodo ora indicato di separazione del platino dal tallio, fornirono gr. 0,0798 di platino.

III. Gr. 0,3098 di sostanza, trattati identicamente, dettero gr. 0,0769 di platino e gr. 0,2593 di ioduro talloso.

IV. Gr. 0,3674 di sostanza, trattati identicamente, fornirono gr. 0,0904 di platino e gr. 0,3060 di ioduro talloso.

Questi dati, riferiti a 100 parti di sostanza, dànno:

	Trovato				Calcol. per $[PtCl_5(OH)]Tl_2$
	I	II	III	IV	
Pt	—	24,59	24,82	24,61	24,44
Cl	22,07	—	—	—	22,23
Tl	—	—	51,62	51,37	51,20

Il sale di tallio è normale come il sale di argento, a differenza del sale di tallio dell'acido tetracloroplatinico, analizzato da uno di noi, a cui corrisponde la formola $[PtCl_4(OH)_2]Tl_2 + [PtCl_4(OH)_2]TlH$.

Sale di piombo $[PtCl_5(HO)]Pb, Pb(HO)_2$.

Trattando a freddo con soluzione acquosa di acetato neutro di piombo una soluzione di acido pentacloroplatinico si precipita una polvere giallastra; questa precipitazione è favorita dall'aggiunta di alcool. Questo precipitato ben lavato ed asciugato, fu sottoposto alle seguenti determinazioni analitiche.

La determinazione del cloro fu fatta come per il sale di tallio, disaggregando la sostanza con carbonato sodico-potassico. Per la separazione del platino dal piombo si evaporava una data quantità di sostanza in crogiuolo di platino, con acido solforico concentrato. Dopo aver ripetuto questo trattamento parecchie volte si pesava il residuo di platino e di solfato di piombo. Tale residuo si esauriva poi con acetato di ammonio e si ripesava di nuovo il platino separato dal solfato di piombo.

I. Gr. 0,2214 di sostanza dettero gr. 0,2124 di platino e solfato di piombo.

II. Gr. 0,1422 di sostanza dettero gr. 0,1356 di platino e solfato di piombo, e gr. 0,0326 di platino.

III. Gr. 0,2171 di sostanza dettero gr. 0,2080 di platino e solfato di piombo e gr. 0,0501 di platino.

IV. Gr. 0,1530 di sostanza dettero gr. 0,1293 di cloruro di argento.

V. Gr. 0,2328 di sostanza dettero gr. 0,1978 di cloruro di argento.

Questi risultati, riferiti a 100 parti di sostanza, dànno:

	Trovato					Calcolato per $[PtCl_5(OH)]Pb, Pb(HO)_2$
	I	II	III	IV	V	
$Pt + PbSO_4$	95,93	95,36	95,81	—	—	95,69
Pt	—	22,93	23,08	—	—	23,28
Pb	—	49,48	49,68	—	—	49,44
Cl	—	—	—	20,90	21,01	21,18

Questo sale di piombo è basico, come quello dell'acido tetracloroplatinico, a cui corrisponde perfettamente nella composizione.

Non fu possibile di ottenere per doppia decomposizione altri sali insolubili. L'acido pentacloroplatinico con i sali di manganese, cobalto, rame, nichelio, zinco e cadmio non dà precipitato. Abbiamo tentato per neutralizzazione con idrato di cadmio, di preparare il sale di cadmio, ma anche esso era così deliquescente, che la sua purificazione non era punto facile.

Considerazioni generali. — Dalle ricerche sovra esposte sembra a noi di aver posto fuori di dubbio l'esistenza di un acido pentacloroplatinico $[Pt\,Cl_5(HO)]H_2$, acido che si può immaginare derivato dall'esacloroplatinico $Pt\,Cl_6\,H_2$ per sostituzione di un cloro del radicale acido con un ossidrile. La composizione dei sali studiati ha confermata la presenza di questo ossidrile nell'acido, che altrimenti non potrebbe essere interpretato, poichè, contro una formola raddoppiata, p. es. $\begin{matrix} Pt\,Cl_5\,H_2 \\ >O \\ Pt\,Cl_5\,H_2 \end{matrix}$, che si potrebbe ammettere per l'acido, parlano le determinazioni di conducibilità del sale sodico, le quali escludono per i sali la formola raddoppiata. Questo acido pentacloroplatinico rappresenta il termine di passaggio tra l'acido cloroplatinico ordinario e l'acido tetracloroplatinico, di cui conferma anzi la costituzione.

Non era ancora irrefragabilmente dimostrato se l'acido tetracloroplatinico fosse da considerarsi come $(Pt\,Cl_4\,O)\,H_2$ o come $[Pt\,Cl_4(HO)_2]\,H_2$; la composizione dei sali e specialmente quella del sale di argento $Pt\,Cl_4\,O_2\,H_2\,Ag_2$ era un argomento importante in favore della seconda formola, perchè sembrava strano l'ammettere nella formola di un sale di argento insolubile una molecola di acqua di cristallizzazione. La composizione ora dei sali dell'acido pentacloroplatinico rende perfettamente plausibile, anzi dimostrata, la presenza di due ossidrili nel radicale dell'acido tetracloroplatinico.

Si presenterebbe ora la questione del come l'acido pentacloroplatinico si possa considerare generato. L'acido esacloroplatinico $Pt\,Cl_6\,H_2$ non si può considerare altrimenti, che come derivato dal tetracloruro di platino $Pt\,Cl_4$ per addizione di due molecole di acido cloridrico. Infatti praticamente con mezzi opportuni si può passare dall'uno all'altro composto:

$$Pt\,Cl_6\,H_2 \rightleftharpoons Pt\,Cl_4 + 2HCl.$$

Questo processo è perfettamente analogo a quello di idratazione di una anidride e di disidratazione di un acido:

$$SO_3 + H_2O \rightleftharpoons SO_4\,H_2.$$

L'acido cloridrico nell'acido esacloroplatinico avrebbe la funzione dell'acqua negli acidi ossigenati ordinarî, ed il tetracloruro di platino sarebbe quindi da considerarsi come l'anidride. La funzione anidridica del tetraclo-

ruro di platino risulta poi evidente dalla formazione dell'acido tetracloroplatinico. Il tetracloruro di platino si unisce a due molecole di acqua, rendendone mobili, ovverosia sostituibili, due atomi di idrogeno. In mancanza di elementi sufficienti non vogliamo discutere per ora se le due molecole di acqua abbiano o no una eguale funzione; il fatto sperimentale è che l'acido cloridrico e l'acqua di fronte al tetracloruro di platino anidro si comportano in modo analogo.

Nell'acido pentacloroplatinico noi abbiamo il caso misto, poichè il tetracloruro di platino si è unito con una melecola di acqua e con una di acido cloridrico.

L'acido pentacloroplatinico si può anche considerare come derivante da un composto intermedio tra il tetracloruro di platino $Pt\,Cl_4$ e l'acido esacloroplatinico $PtCl_6H_2$, cioè da un acido monovalente $PtCl_5H$. Ammettere l'esistenza di questo acido è perfettamente plausibile, non solo perchè sembra che ne esista un sale, quello di p-nitroanilina $Pt\,Cl_5\,H\,.\,C_6H_4(NO_2)(NH_2)$, ma anche per analogia. Infatti il cloruro ramico $Cu\,Cl_2$ dà due serie di cloruri doppi; una serie azzurra $Cu\,Cl_4\,X_2$ ed una serie rosso-granata $Cu\,Cl_3\,X$. Scaldando per es., $Cu\,Cl_4\,K_2$, questo si scinde ad una data temperatura fissa, a 100°, in $Cu\,Cl_3\,K$ ed in $Cl\,K$. A questi doppi sali corrispondono i cloroacidi analoghi $Cu\,Cl_2\,,\,HCl\,,\,3H_2O$ e $Cu\,Cl_2\,,\,2HCl\,,\,5H_2O$.

Il composto $Pt\,Cl_5H$, unendosi ad una molecola di acqua, darebbe l'acido pentacloroplatinico $[Pt\,Cl_5(HO)]H_2$ da noi studiato, comportandosi cioè in modo perfettamente analogo all'acido periodico HIO_4, che dà con l'acqua diversi idrati, tra i quali ricordiamo specialmente il primo H_3IO_5, i di cui sali hanno la formola $[IO_4(HO)]Me_2$ corrispondente a quella dei sali da noi studiati.

In qualunque modo si interpreti la costituzione di questo acido, a noi preme di averne dimostrata l'esistenza.

Chimica. — *Sul lapaconone* (1). Nota II del dott. C. Manuelli, presentata dal Socio Paternò.

Alcuni anni addietro il dott. Crosa ed io (2) abbiamo descritto, sotto il nome di lapaconone, una nuova sostanza volatile con il vapore d'acqua, che si trova nel legno di lapacio. Tale sostanza che corrisponde alla formola $C_{16}H_{16}O_2$, per ossidazione con acido nitrico ci fornì acido o-ftalico, e però sin da allora abbiamo supposto che fosse, come l'acido lapacico, un derivato della naftalina. In una prossima comunicazione renderò conto delle esperienze che con-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Rend. Acc. Lincei, vol 4°, semestre 2° 1885, pag. 250.

fermano questa supposizione. In questa Nota mi occuperò solamente del comportamento del lapaconone con gli acidi minerali.

Gli acidi solforico, cloridrico, bromidrico e iodidrico, polimerizzano il lapaconone; quando l'azione ha luogo a caldo si forma un polimero fondente a 257°; operando a freddo questo composto è accompagnato da un'altro polimero fusibile a 164°; ambedue hanno un peso molecolare doppio del lapaconone: il secondo non si forma mai solo. Nell'azione degli acidi minerali sul lapaconone si ottiene pure, sempre in piccola quantità, una sostanza azzurra solubilissima nei comuni solventi, e che non mi è riescito di purificare.

I. *Azione dell' acido solforico sulla soluzione acetica di lapaconone.* — Ho sciolti 10 gr. di lapaconone in acido acetico glaciale, in modo di avere una soluzione concentrata, aggiungendo a questa soluzione poche goccie di acido solforico a 66°, e scaldando leggermente il liquido diviene verde, e poi azzurro, mentre si separano dei cristallini bianchi splendenti. Scaldando circa un'ora a B. M. la reazione è quasi completa. La reazione va nello stesso modo anche a freddo, allora però è più lenta e solo dopo 24 ore è terminata. I cristallini raccolti alla pompa, e lavati con poco acido acetico, sono bianchi poco solubili negli ordinarî solventi organici. Serve bene per la cristallizzazione l'acetone; dopo poche cristallizzazioni da questo solvente si hanno bianchi fondenti a 257°. Egualmente puro si può avere il prodotto precipitandolo con ligroina dalla soluzione in benzina.

I. All'analisi gr. 0,3063 di sostanza hanno dato gr. 0,8986 di CO_2 e gr. 0,2010 di H_2O.

II. Gr. 0,3411 di prodotto hanno dato gr. 0,9950 di CO_2 e gr. 0,2154 di H_2O.

Calcolando per 100 parti si ha:

	I	II	Medio
C	80,00	79,59	79,80
H	7,31	7,08	7,19

Questi valori concordano con il calcolato per il lapaconone stesso che è C 80,00 H 6,66, di cui la sostanza fondente a 257° è polimero. Col metodo crioscopico ed ebulliscopico ne ho determinato il peso molecolare impiegando come solvente la benzina.

Metodo crioscopico:

Concentrazione	Abbassamento	P. M.
0,42	0,06	350
1,16	0,13	446
1,77	0,20	442
2,62	0,29	451

Metodo ebulliscopico:

Concentrazione	Innalzamento	P. M.
2,51	0,135	497
4,63	0,278	444

Questi valori portano ad ammettere trattarsi di un polimero, risultante dall'unione di due molecole di lapaconone, il cui peso molecolare è 480.

Non sono riescito a scindere il polimero in due molecole di lapaconone.

II. *Azione dell'acido solforico diluito e del bromidrico concentrato sul lapaconone solido.* — Gr. 5 di lapaconone ben polverizzato ho trattato con 100^{cc} di acido solforico al 50 $^0/_0$. Il miscuglio venne lasciato due mesi alla temperatura ordinaria agitando di tanto in tanto. Lentamente la sostanza solida si andava colorando in verdastro, e nulla passava in soluzione. Raccolto finalmente il prodotto per filtrazione e lavato bene con acqua, ho trattato con poco alcool per asportare la parte inalterata di lapaconone; rimase insolubile in questo solvente una polvere bianca fondente a 251° cristallizzata dall'acetone si ebbe in cristallini bianchi fondenti a 257°. Il punto di fusione, la solubilità, l'aspetto dimostrano trattarsi del polimero sopra descritto. Dall'alcool di lavaggio cristallizzò lapaconone inalterato. Con acido bromidrico concentrato la reazione va nello stesso modo, però non rimane affatto sostanza inalterata.

III. *Azione del cloruro di acetile sul lapaconone.* — Gr. 2 di lapaconone ho trattato in apparecchio a ricadere con cloruro di acetile; il lapaconone si scioglie, e scaldando il liquido va diventando verdastro, mentre si ha sviluppo di acido cloridrico; dopo aver fatto ricadere per un'ora ho lasciato raffreddare, e con carbonato sodico ho decomposto l'eccesso di cloruro di acetile; il residuo biancastro insolubile in acqua ho raccolto su filtro, e trattato con alcool; questo solvente asporta un po' di materia colorante, verdastra, ed un poco di lapaconone inalterato, rimane una sostanza bianca che cristallizzata dall'acetone fonde a 257°; l'aspetto, il comportamento coi solventi, il punto di fusione mostrarono trattarsi qui pure del polimero descritto. Il rendimento è di $^2/_3$ del prodotto impiegato.

IV. *Azione dell'acido cloridrico sulla soluzione acetica bollente di lapaconone.* — Sciolti 5 gr. di lapaconone in 100^{cc} di acido acetico glaciale, nella soluzione scaldata all'ebollizione ho fatto passare una lenta corrente di acido cloridrico secco; il liquido prima giallognolo divenne bruno e si separò un abbondante precipitato cristallino bianco; cessata la separazione di questo precipitato, e dopo completo raffreddamento ho raccolto il prodotto costituito dal solito polimero fondente a 257°. Dalle acque madri acetiche ottenni un'altra piccola porzione della stessa sostanza mista a poca materia colorante bruna.

V. *Azione dell' acido iodidrico sul lapaconone.* — Ho trattato 5 gr. di lapaconone con soluzione di acido iodidrico (d. 1,7) in apparecchio a ricadere, scaldando per 5 ore. Il liquido divenne bluastro, e trattando con carbonato sodico si separò una sostanza bianca inquinata da una sostanza colorante quasi nera. Lavando con poco alcool e cristallizzando dall' acetone, ottenni il polimero fondente a 257° puro.

Ho ripetuta l' azione dell' acido iodidrico in diverse condizioni, adoperando cioè acido iodidrico in soluzione più concentrata, adoperando acido iodidrico in presenza di fosforo rosso, di fosforo bianco, ma sempre con lo stesso risultato, ottenendo cioè sempre il solo polimero inquinato più o meno di sostanza colorante verde od azzurra.

Se anzichè a ricadere si scalda il lapaconone con acido iodidrico e fosforo in tubo chiuso, la reazione va diversamente a seconda della temperatura; ad una temperatura inferiore a 180° si ottiene il solito polimero; se la temperatura invece arriva a 200-220° operando per ogni tubo chiuso con 2 gr. di lapaconone, 1 di fosforo rosso e 10^{cc} di acido iodidrico (d. 1,70) si ottiene un idrocarburo solido fondente a 128°; la reazione va diversamente e si ottengono prodotti liquidi se si diminuisce la quantità di fosforo e di acido iodidrico rispetto alla quantità di lapaconone, ma di queste reazioni parlerò in altra Memoria.

VI. *Azione del tricloruro di fosforo sul lapaconone.* — Ho sciolto 5 gr. di lapaconone in un piccolo eccesso di tricloruro di fosforo; scaldando a leggero calore ebbi uno sviluppo lento e regolare di acido cloridrico, cessato il quale ho trattato con soluzione di carbonato sodico; ottenni in questo modo una sostanza bianca, che trattata con poco alcool cede a questo piccola quantità di bicloro lapaconone fondente a 108°, e che già venne descritto nella prima comunicazione; la porzione poco solubile in alcool con acido acetico si può separare in due diverse sostanze: l' una solubile anche a freddo in questo solvente, l' altra in questo poco solubile. La porzione poco solubile è costituita dal polimero già descritto, e cristallizzata dall' acetone fonde a 257°. La porzione solubile è costituita da una nuova sostanza, che separai precipitando con acqua: il prodotto ben secco fonde a 160°, però dopo poche cristallizzazioni da miscugli di etere acetico ed alcool, o di etere ordinario ed alcool, si ha in piccoli mamelloni bianchi fondenti a 163-164°. Il nuovo prodotto è solubile molto in etere, benzina, etere acetico, acido acetico; poco in acetone ed alcool, però nell' alcool è più solubile del polimero fondente a 257°, nell' acetone meno:

I. All' analisi gr. 0,3122 di sostanza hanno dato gr. 0,9101 di CO_2 e gr. 0,1811 di H_2O.

II. Gr. 0,2844 di sostanza hanno dato gr. 0,8352 di CO_2 e gr. 0,1728 di H_2O.

Calcolando per 100 parti si ha:

	I	II	Medio
C	7950	80,09	79,79
H	6,43	6,75	6,59

Valori questi che concordano col calcolato per lo stesso lapaconone (C. 80,00 H. 6,66). Il peso molecolare ho determinato coi metodi crioscopico ed ebulliscopico, adoperando come solvente la benzina.

Metodo crioscopico:

Concentrazione	Abbassamento	P. M.
0,627	0,07	500
1,507	0,17	443
1,934	0,21	408

Metodo ebulliscopico:

Concentrazione	Innalzamento	P. M.
0,627	0,05	413
1,507	0,10	402

I valori trovati coll' analisi e nella determinazione del peso molecolare ci conducono ad ammettere che in questo caso pure si tratta di nn polimero risultante dalla unione di due molecole di lapaconone.

Questo stesso prodotto si ottiene quando si fa agire sulle soluzioni fredde di lapaconone l' acido cloridrico gassoso.

VII. *Azione dell' acido cloridrico sulle soluzioni di lapaconone a bassa temperatura:* α) Soluzione in cloroformio. — Sciolti 10 gr. di lapaconone nella quantità necessaria di cloroformio, ho raffreddato il liquido in miscuglio di ghiaccio e sale a — 10°. Nella soluzione fredda ho fatto passare una corrente di acido cloridrico secco sino a saturazione; il liquido divenne bluastro. Dopo 12 ore di riposo ho scacciato l' eccesso di acido ed il solvente nel vuoto, la massa leggermente azzurra che rimane, ho trattato con poco alcool che asporta la sostanza colorante; dopo ho trattato con acido acetico concentrato a caldo, per raffreddamento cristallizza il polimero fondente a 257°, dalle acque madri con acqua ho precipitato il polimero fondente a 163-164°.

β) Soluzione di acido acetico glaciale. — Ho raffreddato la soluzione con corrente di acqua, per azione dell'acido cloridrico pure si ha colorazione azzurra, e si va mano mano separando una sostanza bianca che è il polimero fondente a 257°. Separato questo per filtrazione, dalle acque madri con acqua precipita l' altro polimero.

γ) Soluzione in alcool. — La soluzione in alcool del lapaconone ho raffreddato a zero, ed in questa fatta passare una corrente di acido cloridrico sino a saturazione; dopo 12 ore di riposo ho precipitato con molta

acqua il liquido divenuto giallo. Si separò una sostanza bianca che solidifica solo lentamente; raccolta questa sostanza ancora pastosa, si sciolse facilmente in poco acido acetico glaciale, però dopo breve riscaldamento il liquido divenne azzurro e si separò una sostanza bianca costituita dal polimero fondente a 257°; dopo raffreddamento ho filtrato e dalla soluzione acetica ho precipitato con acqua il polimero fondente a 163°.

Il comportamento del lapaconone con gli acidi, e la formazione di due polimeri isomeri trova riscontro nella polimerizzazione dei composti contenenti doppio legame. Il lapaconone, come mostrerò in una prossima pubblicazione, col bromo dà prodotti di sostituzione e non di addizione, però sono conosciuti fatti analoghi con altri corpi contenenti pure il doppio legame: la presenza del doppio legame viene in esso confermata dalla facilità con la quale viene ossidato a freddo dal permanganato potassico.

Zoologia medica. — *Ricerche sull' attacco di alcune Uncinarie alla parete dell' intestino.* Nota del dott. Agostino Rizzo [1], presentata dal Socio Todaro.

Ho avuto occasione di studiare due specie di *Uncinaria*: l' *U. radiata* (Rudolphi) e l' *U. cernua* (Creplin) [2] sotto il punto di vista del modo col quale si fissano alla mucosa intestinale, delle alterazioni che vi producono con la loro armatura boccale e dei tessuti di cui si alimentano.

Le *Uncinarie* sono ritenute parassiti molto pericolosi per i loro ospiti ed appartengono alla famiglia degli *Strongilidi*. Di esse la specie meglio studiata è l' *Uncinaria duodenalis* (Dubini), mentre le conoscenze intorno alle due specie cui mi riferisco sono ancora molto incerte.

Per ciò che si riferisce all' *Uncinaria duodenalis* s' è data dagli autori una grande importanza ai robusti uncini chitinosi impiantati sul margine anteriore della capsula boccale come organi di adesione alla parete intestinale.

Il Davaine [3] ed il Sommer [4] infatti affermano che questo nematode sta attaccato alla parete intestinale per mezzo di denti chitinosi del margine

(1) Lavoro eseguito nell' Istituto zoologico della R. Università di Catania.

(2) Queste specie sono entrambe nuove per la Sicilia, anzi l' *U. radiata* non era fino ad ora stata rinvenuta in Italia. Essa trovasi frequentemente nel duodeno dei bovini che si macellano a Catania. L' *U. cernua* è comunissima negli ovini.

(3) Davaine, *Traité des Entozoaires*, Paris 1877, pag. 119.

(4) Sommer, *Docmius in Eulenburg*, Diz. Enciclop. di med. e chir., ediz. ital., vol. IV, pag. 830.

boccale ed il Railliet [1] nota soltanto che si fissa alla mucosa per romperla e ferire i vasi sanguigni penetrando in certi casi nel suo spessore. Il Blanchard [2] scrive che « grazie ai suoi denti si fissa alla mucosa fra i villi e non può distaccarsene che con una certa difficoltà. Il verme coi denti perfora la mucosa e lacera i capillari sanguigni, spesso infossa tutta la parte anteriore del suo corpo nello spessore della mucosa, andando in cerca di tronchi vascolari più voluminosi ». Aggiunge però che facendo agire i muscoli dell'esofago, può aspirare fino al fondo della capsula boccale una villosità o una porzione della mucosa intestinale che lacera coi denti per farne colare il sangue.

Non pare dunque che gli autori ricordati diano valore all'aspirazione prodotta dall'esofago come mezzo di fissazione del parassita, e lo stesso Blanchard crede che esso aspiri una porzione della mucosa intestinale per lacerarla e succhiarne il sangue.

In quanto alle lesioni che il nematode produce sulla parete intestinale, è da tutti ammesso che esso perfori la mucosa in cui infossa talvolta anche la parte anteriore del corpo. Il Griesinger, il Bilharz, il Grassi e tanti altri osservatori descrivono le lesioni macroscopiche e microscopiche, che si riscontrano nel punto di attacco dell' *Uncinaria*. Il Grassi [3] trovò numerose macchioline sulla mucosa, di cui, alcune rosse, puntiformi, non molto numerose, cui corrisponde una superficiale (recente) soluzione di continuo della mucosa spalmata di sangue più o meno alterato, e molte rosse, circondate da un alone biancastro, in tutto poco meno ampie di una lenticchia. L'alone biancastro ha leggero rilievo sulla mucosa, è avvallato invece il punto rosso cui corrisponde perforazione della mucosa, ed al luogo dell'alone bianco si ha iperplasia del tessuto citogeno e sotto a queste macchiette, nel connettivo sottomucoso, un'emorragia non tutta recente. Il Griesinger [4] trovò che il punto al quale il verme è fissato, viene indicato da un'ecchimosi grossa quanto una lenticchia, al centro della quale apparisce una macchia bianca della grandezza di una testa di spilla. La membrana mucosa è forata in questo luogo come da un punto d'ago che penetra fin nel tessuto sottomucoso. Sovente la mucosa offre un numero più o meno considerevole di elevazioni della dimensione di una lente, appiattite, livide e d'un rosso brunastro che sono prodotte dall'accumulo di sangue che si espande fra le membrane mucosa e muscolare. Anche il Bilharz [5] constatò analoghe alterazioni della mucosa

(1) Railliet, *Traité de zool. médic. et agric.*, Paris 1895, pag. 469.

(2) Blanchard, *Traité de zool. médic.*, Paris 1889, tom. I, pag. 752.

(3) Grassi B., *Intorno ad un caso d'Anchilostomiasi.* Archivio per le scienze mediche, vol. III, 1879, N. 20.

(4) Griesinger, *Beobachtungen über die Krankheiten von Egypten.* Arch. f. Phys. Heilkunde, 1854; Griesinger e Das Weesen, *Der tropischen Chlorose.* Arch. d. Heilkunde 1876, pag. 381.

(5) Bilharz, *Zeitschrift für wiss. Zool.*, IV, 1853, pag. 53.

con ecchimosi e perforazione di essa fin nel tessuto sottomucoso, prodotta come da un grosso ago.

L'*Uncinaria duodenalis* però ha in alcuni casi provocato lesioni molto più gravi, penetrando fin nella sottomucosa, dove vive avvolta in mezzo a sangue. Questo caso fu osservato dagli autori surriferiti, e recentemente il Cohn (1) riscontrò un fatto simile per un'altra specie di *Uncinaria*, l'*U. perniciosa* (Linstow), che trovò nello spessore della parete dell'intestino tenue di pantera nel centro di speciali noduli sviluppatisi nella sottomucosa.

È opinione ammessa da tutti gli autori, dopo che fu constatata per il primo dal Leuckart (2), che l'*Uncinaria duodenalis* si nutra del sangue che sottrae al suo ospite lacerando i tessuti. In conseguenza delle emorragie che produce e del sangue che sottrae per alimentarsene, questo nematode è stato ritenuto la causa dell'anemia, talvolta grave, di cui sono affetti coloro che ospitano in certo numero questo parassita. Il Lussana però, e con lui il De Giovanni, il De Renzi, il Crisafulli, l'Arslan ecc. pensano che il quadro clinico dell'Uncinariosi debbasi nella sua parte principale attribuire ad una tossina segregata dall'*Uncinaria*; anzi, secondo recentissime ricerche del Tomaselli, vi sarebbero fatti molto dimostrativi per la prova dell'esistenza di tale tossina.

Sulle due specie da me studiate nulla ho trovato nella letteratura che dia notizia se il modo loro di comportarsi, quando si attaccano alla parete intestinale, sia analogo a quello dell'*Uncinaria duodenalis* e se vi producano le medesime lesioni. Il Perroncito (3) dice a proposito dell'*Uncinaria radiata* soltanto che vive nel tenue dei bovini e succhia sangue dalla mucosa a cui si attacca, e Curtice (4) segnala la forma adulta di *Uncinaria cernua* degli ovini come nutrentesi di sangue; sugli animali recentemente uccisi egli l'ha trovata sempre attaccata alla parete dell'intestino tenue. Anche Grassi e Calandruccio (5) trovarono nella pecora « un altro *Strongylus* che non risponde esattamente alla descrizione dello *Strongylus hypostomus* e che succhia il sangue come l'*Anchilostoma* dell'uomo, del gatto e del cane »; con molta probabilità trattavasi in quel caso dell'*Uncinaria cernua*.

Ecco ora il risultato delle mie ricerche:

(1) Cohn L., *Uncinaria perniciosa* (von Linstow). Archives de Parasitologie, T. II, Paris 1899, pag. 9.

(2) Leuckart, *Die Menschlichen Parasiten*, Bd. II, 1868-76, pag. 19.

(3) Perroncito E., *Trattato teorico-pratico sulle malat. degli anim. dom.* Torino 1886, pag. 283.

(4) Curtice E., riportato da Railliet, *Traité de zool. médic. et agric.* Paris 1895, pag. 475.

(5) Grassi e Calandruccio, *Intorno ad una malattia parassitaria (cachessia ittero-verminosa)*. Atti Acc. Gioenia di sc. nat. in Catania, (3), vol. XVIII, 1884.

a) Uncinaria radiata. — I pezzi di mucosa del duodeno di bove cui il nematode sta attaccato, all'esame macroscopico, mostrano soltanto una lieve depressione in cui è infossata la parte anteriore del parassita; attorno ad essa non v'è traccia visibile di emorragia nella mucosa, nè di rilievi. Qualche volta tutta la parte anteriore dell'*U.* è coperta di muco, per cui non si riesce a vedere il punto della parete intestinale cui aderisce.

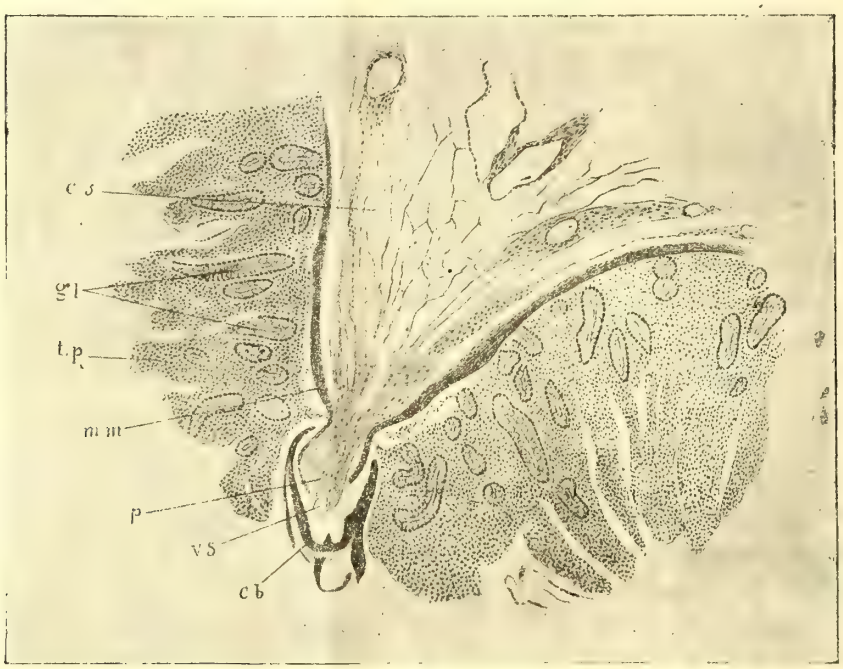


Fig. 1.

Sezione di duodeno di bove con la parte anteriore dell'*Uncinaria radiata* aderente:

cs, connettivo sottomucoso; *gl*, glandole di Lieberkühn; *tp*, tunica propria; *mm*, *muscularis mucosae*; *p*, appendice claviforme inclusa nella capsula boccale del parassita; *vs*, vaso sanguigno all'apice della clava; *cb*, capsula boccale dell'*Uncinaria radiata* in sezione longitudinale.

I pezzi, fissati col liquido del Mingazzini, vennero coloriti in ematossilina Ehrlich e carminio litico e le sezioni furono trattate con trementina contenente acido picrico, che ha dato una caratteristica colorazione gialla ai varî tessuti ed anche ai globuli sanguigni. Le sezioni furono fatte in serie, e dalla osservazione microscopica di esse ho potuto rilevare quanto segue:

Il parassita, nel punto in cui si attacca alla mucosa intestinale, determina una elevazione caratteristica papilliforme della sottomucosa. Gli strati muscolari sottostanti non partecipano all'elevazione e restano per aspetto e posizione normali. Della interpretazione di questa papilla ci occuperemo in seguito.

All' apice della papilla si nota un' appendice claviforme che sta attaccata al punto più eminente di essa per un corto peduncolo più o meno sottile. La clava ha la forma della cavità della capsula boccale del nematode che, in sezione longitudinale, apparisce ovoide con l'estremità anteriore ristretta corrispondente allo strozzamento della formazione claviforme e dal cui fondo sporgono uno o più uncini, sino a tre, che hanno lasciato altrettanti infossamenti nel tessuto della clava. Gli uncini del margine boccale della capsula si infossano anch' essi nel tessuto della clava. Il maggior diametro trasverso della capsula corrisponde verso la sua metà, e a questo livello si nota anche il maggior diametro della clava che presenta anche delle sporgenze le quali si adattano agli spazî che sono nel fondo della capsula tra un uncino e l'altro.

Le ghiandole del Lieberkühn sono compresse ed alterate nei punti circostanti alla formazione claviforme, distrutte, insieme a tutto lo strato mucoso, in corrispondenza di quest' ultima che è costituita all' esterno da fibre più o meno lacerate di *muscularis mucosae* e all' interno, il nocciolo, di connettivo sottomucoso, intensamente colorato in rosso, anch' esso lacerato dagli uncini che vi si infossano.

Il fatto della distruzione della mucosa spiega perchè il parassita all'esame macroscopico, sembri con la testa infossata nella parete intestinale di cui raggiunge gli strati sottostanti al mucoso.

All' apice della clava, in alcune sezioni, si vede chiaramente un vaso sanguigno pieno di corpuscoli sanguigni colorati in giallo dall' acido picrico. Il vaso è di mediocre calibro ed evidentemente è stato rotto dal robusto dente che sporge dal fondo della capsula. Nelle sezioni successive si può seguire l' arteria che, partendo da un' altra più grossa, decorrente nella sottomucosa, giunge all' apice della papilla e per lo stretto colletto arriva alla estremità della clava.

Il connettivo sottomucoso mostrasi poco più ispessito nel corpo della papilla ed è colorato con maggiore intensità man mano che sta più vicino e passa, attraverso lo strozzamento, a formare il nucleo centrale della clava. Nel punto vicino alla lesione esso mostrasi infiltrato di grossi corpuscoli linfoidi colorati intensamente in rosso e di piccole cellule.

Nel punto più eminente della papilla, in un caso, ho trovato un grosso ganglio di Meissner costituito da molte e grosse cellule ganglionari in maggior parte di aspetto normale ed alcune, colorate con maggior intensità, sembrano in degenarazione.

Il contenuto dell' esofago e della prima parte dell' intestino del parassita è essenzialmente formato di numerosi corpuscoli sanguigni, più o meno conservati nella forma e colorati in giallo, e di leucociti.

Dai risultati esposti si può con sicurezza affermare che l' *Uncinaria radiata* nel bove non si serve, come organi di attacco, dei suoi denti chitinosi. Essa sta attaccata alla parete intestinale per l' aspirazione che il suo esofago,

dilatandosi, esercita sulla sezione di parete intestinale cui si applica l'apertura boccale della capsula. Si forma così una clava da aspirazione che riempie tutta la capsula boccale e ne acquista la forma. I denti non servono che a lacerare i tessuti che loro vengono in contatto negli energici movimenti di succhiamento che il parassita esercita. Essi sono solidamente impiantati ed immobili nella capsula chitinosa, e sono i movimenti di succhiamento che determinano la formazione della clava e della papilla a spese della *muscularis mucosae* e del connettivo sottomucoso.

Le alterazioni che essa produce sulla parete intestinale sono: distruzione della mucosa e lacerazione dei tessuti che incontra. Coll'aspirazione del suo esofago giunge fino alla *muscularis mucosae*, che nei casi da me osservati ha fatto sempre parte della clava. In alcune sezioni però anche la *muscularis* si mostra in parte distrutta.

In quanto alle sostanze di cui si alimenta l'*Uncinaria radiata*, come la *duodenalis*, si nutre di sangue che ho trovato nel suo intestino mentre nella clava da essa formata i vasi sanguigni si vedono lacerati: ho avuto così la dimostrazione diretta dell'analogia che per questo riguardo presenta con l'*U. duodenalis*.

b) Uncinaria cernua. — I pezzi di tenue di pecora sui quali quest'*Uncinaria* sta attaccata alla superficie mucosa, presentano tante pliche longitudinali e i nematodi stanno sempre infissi nei solchi esistenti fra le pliche. Essi stanno con l'estremità anteriore infossata nella mucosa sulla quale v'è traccia nè di emorragie, nè di elevazioni della superficie cui aderiscono.

I pezzi vennero fissati e coloriti con lo stesso metodo e si ottennero i medesimi risultati di quelli portanti l'*Uncinaria radiata*; l'esame delle sezioni fatte in serie ha dato il risultato seguente:

Lo strato mucoso nella pecora è molto spesso e rappresenta la metà, ed in certi punti anche più di due terzi di tutto lo spessore della parete intestinale. La parte anteriore del parassita si infossa generalmente per circa un terzo, ma mai oltre la metà dello spessore della mucosa. Ne viene che al di sotto del punto cui il nematode aderisce, esiste sempre un tratto di mucosa della quale gli elementi sono d'aspetto normale e non pare risentano l'azione del parassita. Solo per una piccola zona, attorno alla capsula boccale e specialmente in avanti di essa, gli elementi epiteliali sono distrutti o fortemente alterati in mezzo ad infiltramento di grossi corpuscoli linfoidi intensamente colorati in rosso e di piccole cellule.

Quest'*Uncinaria*, a differenza della *radiata*, non produce papilla della mucosa e del connettivo sottomucoso; forma però a spese della tunica propria una clava affatto simile a quella determinata dall'*Uncinaria* del bove. Essa ha la forma della capsula boccale che riempie. In alcune sezioni si vedono gli uncini, impiantati sul margine anteriore della capsula, infossarsi nel tessuto della clava e un grosso dente, che proviene dal fondo della capsula,

vi produce una larga e profonda incisura, la quale in alcuni casi giunge fin quasi a livello dello strozzamento della formazione claviforme.

Anche i due denti laterali del fondo si infossano, ma per breve tratto, nel tessuto. Essi sembrano meno offensivi di quelli corrispondenti dell'*Uncinaria radiata*, mentre il dente impari dorsale è molto più robusto e lungo di quello della *cernua*.

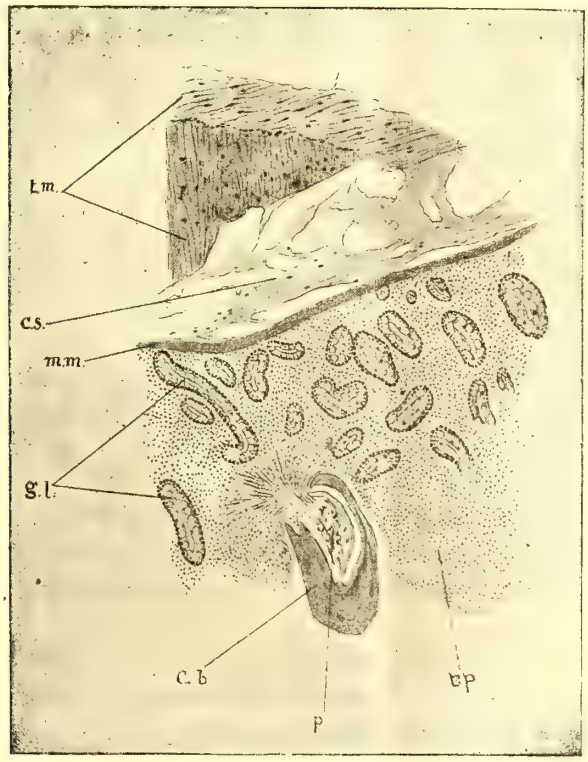


Fig. 2.

Sezione di intestino tenue di pecora con la parte anteriore dell'*Uncinaria cernua* aderente:

In questa figura è rappresentata anche la tunica muscolare *tm*. Le altre lettere hanno lo stesso significato di quelle della figura 1.

In tutti i pezzi esaminati non trovai grossi vasi sanguigni nella clava o vicino ad essa. Solo in alcuni vasi capillari di un discreto calibro si possono seguire fino alla base della formazione.

La *muscolaris mucosae* e il connettivo sottomucoso restano lontani anche dal leggiero processo infiammatorio della mucosa, che è limitato alla zona circostante alla clava cui è attaccato il parassita.

Le sezioni dell'estremità anteriore dell'*Uncinaria* mostrano che la capsula boccale chitinosa a livello del terzo anteriore presenta il rivestimento

cuticolare che pare si sdoppi, lasciando uno spazio che trovasi riempito d'un liquido granuloso intensamente colorato in turchino. Questo sdoppiamento della cuticola si può seguire fino all'estremità anteriore della medesima, riducendosi però, dopo un certo tratto, in forma d'un canale che sembra un condotto glandolare. Anche questo è ripieno della stessa sostanza contenente numerosi granuli turchini.

Lo stesso fatto avevo notato anche nell'*Uncinaria radiata*, ma qui è molto più evidente. È probabile che siano delle dilatazioni sacciformi del condotto delle *glandole cefaliche* scoperte dal Leuckart nell'*Uncinaria duodenalis*. Le dilatazioni sarebbero specie di serbatoi contenenti un liquido, fortemente alcalino (colorato in turchino dall'ematossilina), il quale per il punto in cui sbocca il condotto, è versato fra i tessuti più o meno lacerati dell'ospite e non nell'interno della bocca del nematode.

Nella capsula boccale, nel lume dell'esofago ed in quello del primo tratto dell'intestino il contenuto, che è stato aspirato dal parassita, risulta formato di detrito composto di elementi epiteliari più o meno conservati, di cellule caliciformi, di leucociti e qualche corpuscolo sanguigno.

Da quanto ho detto si può anche qui dedurre che l'*Uncinaria cernua* si attacca alla parete intestinale nello stesso modo della *radiata*. Le alterazioni che essa vi produce sono certamente meno gravi, perchè non giunge a traversare tutta la mucosa ed è in conseguenza più difficile che riesca a trovare e rompere vasi sanguigni di calibro piuttosto grosso. Non ne ho trovati infatti nelle sezioni esaminate, ed il contenuto della capsula e della porzione anteriore dell'apparecchio digerente del parassita dimostra che il sangue vi è in poca quantità e vi predominano invece gli elementi epiteliali dell'intestino dell'ospite.

Le specie da me studiate mostrano dunque delle notevoli differenze, quanto al modo di attacco e alle lesioni che producono all'intestino, dall'*Uncinaria duodenalis*. Io non ho potuto avere questo parassita attaccato alla mucosa; però stando a quello che gli autori hanno potuto vedere, e che io ho riferito nella prima parte di questo lavoro, l'*Uncinaria duodenalis* si attacca alla mucosa per mezzo dei suoi uncini, ma non determina, per quanto finora si sa, la clava caratteristica da me trovata, ma soltanto produce una perforazione dei tessuti. È notevole invece l'analogia che vi è, circa al modo col quale questi nematodi si attaccano alla mucosa intestinale, con quanto il Mingazzini [1] ha visto accadere per diverse tenie, che con le ventose si fissano alla mucosa, ed aspirandola determinano formazioni claviformi caratteristiche.

[1] Mingazzini P., *Sul modo col quale le tenie aderiscono alla mucosa intestinale*. Catania, Boll. Acc. Gioenia di sc. nat., dicembre 1898; *Osservazioni generali sul modo di adesione dei Cestodi alla parete intestinale*. Roma, Rend. R. Acc. dei Lincei, 1° sem. 1899, fasc. 12.

Non ho trovato quello che Bilharz, Griesinger, Grassi riscontrarono per l'*Uncinaria duodenalis* e Cohn per l'*Uncinaria perniciosa*, cioè il parassita penetrato interamente nello spessore della parete intestinale.

Riassumendo pertanto quello che ho esposto, si può venire alle seguenti conclusioni:

1° L'*Uncinaria radiata* e la *cernua* si attaccano alla parete intestinale formando delle clave da aspirazione. La prima produce anche una papilla a spese del connettivo sottomucoso.

2° Gli uncini e i denti chitinosi di cui esse sono armate servono a lacerare il tessuto cui vengono in contatto per l'aspirazione che esercitano mercè la dilatazione del loro esofago.

3° Esse producono, nel punto in cui aderiscono, una reazione infiammatoria costante, ma non molto notevole per intensità ed estensione.

4° Le lesioni prodotte dall'*Uncinaria radiata* sono molto più gravi di quelle prodotte dall'*Uncinaria cernua*, perchè la prima giunge fin nella sottomucosa ed ha perciò più probabilità di ferire vasi di calibro maggiore. La *cernua* limita le sue lesioni soltanto ad una parte della mucosa.

5° L'*Uncinaria radiata* si alimenta principalmente di sangue che sottrae all'ospite lacerando i vasi che incontra, ed il contenuto del suo intestino difatti è costituito quasi esclusivamente di sangue. L'*Uncinaria cernua* invece si nutre preferibilmente dei tessuti che costituiscono la mucosa. Ho trovato anche corpuscoli sanguigni nel contenuto del suo intestino, e sembra che essa si contenti del sangue che esce per la lacerazione dei capillari sanguigni contenuti nella clava.

ELEZIONI DI SOCI

Colle norme stabilite dallo Statuto e dal Regolamento, si procedette alle elezioni di Soci e Corrispondenti dell'Accademia. Le elezioni dettero i risultati seguenti per la Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali:

Fu eletto Socio nazionale:

Nella Categoria IV, per la *Botanica:* Delpino Federico.

Fu eletto Corrispondente:

Nella Categoria IV, per la *Patologia*: Maffucci Angelo.

Furono inoltre eletti Soci stranieri:

Nella Categoria I, per la *Geografia matematica e fisica*: Nansen Frithjof e Faye Hervé.

Nella Categoria IV, per la *Botanica*: Schwendener Simone.

L'esito delle votazioni fu proclamato dal Presidente con Circolare dell'11 luglio 1900; e le elezioni del Socio nazionale e dei Soci stranieri furono sottoposte all'approvazione di S. M. il Re.

CORRISPONDENZA

Ringraziarono per le pubblicazioni ricevute:

La Società Reale di Londra; la R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona; la Società di scienze naturali di Emden; l'Istituto geodetico di Potsdam; la Società degl'Ingegneri civili di Parigi; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.; il R. Osservatorio astronomico di Praga.

Annunciarono l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Accademia di scienze e lettere di Christiania; la Società delle scienze di Helsingfors; l'Ufficio per la misura del grado, di Vienna.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA
dal 2 luglio al 5 agosto 1900.

Baggi V. — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 69. Torino, 1900. 8°.

Catalogo della Biblioteca dell'Ufficio Geologico. 3° Supplemento (1898-99). Roma, 1900. 8°.

Celoria G. e *Rajna M.* — Ecclisse solare del 28 maggio 1900. Milano, 1900. 8°.

Cinquantenaire de la Société de Biologie. Volume jubilaire. Paris, 1899. 4°.

Cocchi I. — Discorso per l'inaugurazione del monumento al Prof. G. Meneghini. XI giugno 1899. Pisa, 1900. 4°.

Frammenti concernenti la geofisica dei pressi di Roma. N. 10. Spoleto, 1900. 8°. Gerolamo Guidoni 2 luglio MDCCCLXX — 2 luglio MCM. Spezia, 1900. 8°.

Indipendent day-numbers for the year 1902 as used at the R. Observatory Cape of Good Hope. London, 1899. 8°.

Omaggio all'Astronomo G. V. Schiaparelli 30 giugno 1860 — 30 giugno 1900. Milano, 1900. 4°.

Passerini N. — Esperienze per combattere la peronospora della vite instituite nel 1899 (4ª serie). Firenze, 1900. 8°.

Sala L. — Considerazioni e teoremi sulla funzione di proporzionalità nel calcolo così elementare come differenziale ed integrale. Milano, 1898. 8°.

Id. — Lettura sulla proporzionalità in ragione inversa tra le derivate e gli integrali particolari della serie di Taylor ecc. Milano, 1900. 8°.

Sars G. O. — An account of the Crustacea of Norway. Vol. III. p. 5-8. Bergen, 1900. 8°.

Savastano L. — Le varietà in arboricoltura. Napoli, 1899. 8°.

Taramelli T. — Sulle bombe di Vulcano e sulla forma dello Stromboli. Milano, 1900. 8°.

Ziino G. — G. A. Borelli Medico Igienista. Messina, 1900. 4°.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 19 agosto 1900.

Chimica. — *Sulla costituzione dell'acido usnico.* Nota del Socio E. Paternò.

Nel fascicolo pubblicato in marzo degli — Annalen der Chemie —, O. Widmann [1], in seguito ad alcuni suoi studî sull'acido usnico, ha creduto di aver portato nella conoscenza della costituzione di questa sostanza tale contributo di fatti da permettergli di scriverne la formola di struttura. Or siccome tale formola non corrisponde, secondo me, a quanto si conosce sull'acido usnico, e non spiega molte delle sue trasformazioni, mi sia permesso dopo 18 anni di ritornare su questo argomento che, per la sua importanza, non ho mai perduto di vista. Ed anzi se prima di ora non mi sono curato di render noti i risultati di talune nuove esperienze e di discutere qualche critica che è stata fatta ai miei lavori, ciò deve attribuirsi da una parte al convincimento che le nuove esperienze non portavano nessun fatto decisivo sulla costituzione dell'acido usnico, e dall'altra alla considerazione che le critiche fatte ai miei lavori non solo erano spesso il risultato di esperienze troppo affrettate, ma qualche volta svelavano in chi le faceva la non esatta conoscenza dei lavori stessi. E poichè l'argomento della costituzione dell'acido usnico è veramente importante per la complessità della sostanza, e per la difficoltà di ottenere derivati, mi sia permesso, a migliore intelligenza di

[1] Liebig's, Annalen, t. 310, pag. 236 e 365.

quanto dirò in seguito, di accennare brevemente la istoria degli studî su questa sostanza.

L'acido usnico fu ottenuto nel 1843 contemporaneamente da Rochleder ed Held e da Knop (1). I primi, che ne lasciarono lo studio a Knop, si limitano a descriverlo sommariamente e gli assegnano la formola $C_{19}H_{17}O_7$. Knop ne trova il punto di fusione a 200°, ne prepara e descrive parecchi sali, e gli assegna la formola $C_{19}H_{16}O_7$.

Stenhouse (2), dopo questi chimici, fu il primo ad occuparsi nel 1848 dell'acido usnico; nel suo lavoro esamina il sale potassico, ammette la formola $C_{19}H_{16}O_7$, e afferma che per la distillazione secca forniva un omologo dell'orcina che fu detto β-orcina.

Dopo alcuni anni, cioè nel 1861, Hesse (3) cominciò a studiare anch'esso l'acido usnico. In una prima memoria credette ne esistessero due isomeri, che distinse con α e β, e che differivano soltanto nel punto di fusione (203° per l'uno, 175° per l'altro). Propone per l'acido usnico la formola $C_{18}H_{18}O_7$ e ne esamina specialmente il sale potassico. Hesse in questa Memoria considera l'acido usnico come anidride dell'acido everninico, senza che del resto avesse fatto alcuna esperienza per provare questo asserto.

Pochi anni dopo, nel 1866 (4) lo stesso Hesse descrisse un nuovo acido che chiamò acido carbonusnico, fusibile a 195°,4 al quale attribuisce la formola $C_{19}H_{16}O_8$; ed avendo osservato che esso, bollito con barite, forniva carbonato, suppose che con l'acido usnico avesse la relazione espressa dalla equazione seguente:

$$C_{19}H_{16}O_8 + H_2O = CO_2 + C_{18}H_{18}O_7.$$

Nel 1870 Stenhouse (5) ritornò sullo studio dell'acido usnico. Accetta la formola $C_{18}H_{18}O_7$ proposta da Hesse, ne descrive il sale sodico, e dice che la β-orcina è derivato non dell'acido usnico fusibile a 203°, ma del β usnico di Hesse fusibile a 175°.

Dieci anni dopo H. Salkowski (6) avendo avuto notizia che, al Congresso degli scenziati italiani tenutosi a Palermo nel 1875, avevo annunziato un mio lavoro sull'acido usnico, si affrettò a render noti i risultati incompleti di un suo lavoro. Indica a 193-195° il punto di fusione del suo acido, ne esamina parecchi sali e trova che l'acido usnico forma sali basici. Fondendolo con la potassa ottiene un acido fusibile a 176°, che per lo scaldamento forniva un fenolo (?). All'acido assegna la formola $C_9H_{10}O_4$ di un isomero dell'acido

(1) Rochleder ed Held, Annalen, t. 48, pag. 1; Knop, ib., t. 49, pag. 103.
(2) Annalen, t. 68, pag. 55.
(3) Ibidem, t. 117, pag. 297.
(4) Ibidem, t. 137, pag. 241.
(5) Ibidem, t. 155, pag. 50.
(6) Berichte, 1875.

evernico, ed al suo prodotto di distillazione secca quella $C_8H_8(OH)_2$ di un isomero della β-orcina.

Contemporaneamente io pubblicavo nella Gazzetta chimica [1] la mia prima Memoria sull' acido usnico. Ne stabilivo la formola $C_{18}H_{16}O_7$ diversa da tutte quelle finora ammesse. Trattandolo con alcool in tubi chiusi ottenevo un bel prodotto di trasformazione che chiamavo acido decarbousnico, assegnandogli la formola $C_{15}H_{16}O_5$. Provavo inoltre che per l' azione della potassa in determinate condizioni si otteneva un acido fusibile a 195° al quale assegnavo la formola $C_{12}H_{12}O_5$, e che chiamai acido pirousnico. Interpretai la formazione di quest' acido con l' equazione:

$$C_{18}H_{16}O_7 + 3H_2O = CO_2 + C_3H_6O + C_2H_4O_2 + C_{12}H_{12}O_5$$

mostrando l' analogia con la decomposizione dell' acido deidracetico con la potassa. La formazione dell' acetone constatai nettamente.

Il Salkowski, che ebbe meco una lunga corrispondenza privata, nell' Jahresberichte del 1875, pag. 610, dando conto del mio e del suo lavoro, spiega la differenza dei risultati ammettendo che io avevo avuto per le mani il vero acido usnico, mentre egli aveva lavorato sull' acido carbonusnico di Hesse.

L' Hesse nel 1877 [2] si affrettò a confermare questa supposizione del Salkowski riprendendo in esame l' acido carbonusnico e confermandone la formola $C_{19}H_{18}O_8$ con lo studio del sale potassico.

Se non che a me fu facile [3] provare che il sale potassico descritto dall' Hesse si otteneva dall' acido usnico sul quale lavoravo, e che l' acido di Salkowski dava come il mio l' acido decarbousnico, ed era cristallograficamente identico (Strüver). Da allora in poi nessun chimico ha più insistito sulla esistenza dell' acido carbonusnico, e sulla sua diversità dall' usnico, ed anzi Stenhouse e Groves (1880) [4] provarono che la β-orcina non era dovuta nè all' α usnico, nè al β usnico, ma ad un nuovo acido $C_{19}H_{20}O_7$ che chiamarono barbatinico.

È degno di nota però che l' Hesse nella sua nota del 1877 continua ad ammettere per l' acido usnico la formola $C_{18}H_{18}O_7$, e che Stenhouse e Groves, nel 1881 [5], avendo ottenuto per azione dell' acido solforico sull' acido usnico, un derivato che chiamarono acido usnolico ed al quale attribuirono la formola $C_{27}H_{24}O_{10}$, credettero che l' acido usnico potesse essere un' anidride di tale composto della formola $C_{54}H_{48}O_{21}$.

(1) Gazz. chim., t. VI, pag. 113.
(2) Berichte, t. X, pag. 1324.
(3) Gazz. chim., t. VIII, pag. 275.
(4) Annalen, t. CCII, pag. 285.
(5) Journal of the ch. Soc., t. 39, pag. 234.

Intanto andavo raccogliendo nuovo materiale sperimentale e nel 1882 pubblicavo [1] la mia ultima memoria sull'acido usnico, i cui risultati possono così riassumersi:

1) L'acido usnico scaldato con alcool dà *decarbousneina* (primitivo acido decarbousnico) per la seguente equazione:

$$C_{18}H_{16}O_7 + H_2O = CO_2 + C_{17}H_{18}O_6.$$

2) La decarbousneina per l'azione della potassa fornisce *acido decarbousnico* (nuovo):

$$C_{17}H_{18}O_6 + H_2O = C_2H_4O_2 + C_{15}H_{16}O_5.$$

3) L'acido usnico per l'azione limitata della potassa fornisce acido pirousnetico $C_{14}H_{14}O_6$.

4) L'acido pirousnetico per la distillazione secca perde CO_2 e dà usnetolo $C_{13}H_{14}O_4$.

5) L'acido usnico per l'azione più spinta della potassa fornisce acido pirousnico $C_{12}H_{12}O_5$.

6) L'acido pirousnico per distillazione secca dà usneolo $C_{11}H_{12}O_3$.

7) L'acido usnico è un lattone.

8) L'acido usnolico di Stenhouse e Groves non ha la composizione elementare da questi chimici attribuitagli.

Provai inoltre che gli acidi decarbousnico, pirousnetico, pirousnico davano prodotti biacetilici, e che un derivato biacetilico forniva pure il pirousneolo.

Dopo questa mia pubblicazione per parecchi anni nessun chimico si occupò più dell'acido usnico. Ma nel 1894 Hesse [2] da un lato, e Zopf [3] dall'altro ritornarono su questo argomento, e più recentemente, come ho detto in principio, anche il Widmann.

In quanto al lavoro di Zopf, fatto principalmente dal punto di vista botanico, noterò soltanto che all'acido usnico assegna il punto di fusione 199-201°, e che si avvale spesso come mezzo di riconoscimento di questa sostanza della sua trasformazione in decarbousneina.

L'Hesse questa volta adotta per l'acido usnico la mia formola $C_{18}H_{16}O_7$, ne stabilisce il punto di fusione a 195-96°, crede che l'acido usnico scaldato con anidride acetica dia un anidride $C_{36}H_{30}O_{13}$ fus. a 189°. Ne studia taluni sali, prepara la decarbousneina da me ottenuta e ne descrive un derivato acetilico fusibile a 112°, ne prepara un idrazone al quale assegna

(1) Gazz. chim., t. XII, pag. 231.

(2) Annalen, t. 284, pag. 157.

(3) Annalen, t. 284, pag. 107; t. 288, pag. 18; t. 295, pag. 222.

una formola impossibile e non riesce ad ottenere l'acido pirousnico da me descritto. Annunzia l'ipotesi che l'acido usnolico sia un isomero dell'acido usnico. Insiste sulla esistenza dell'acido carbonusnico.

Più recentemente nel 1898 Hesse [1] in un altro lavoro riconosce finalmente che l'acido β usnico non esiste, ma che era un miscuglio di acido usnico e di atranorina.

Viene finalmente il lavoro di Widmann. Questo lavoro ha una parte veramente importante, perchè l'A. trova che dai diversi licheni possono ottenersi tre diversi acidi usnici, due attivi destro e levogiro fus. a 203°, l'altro racemico fus. a 191-192°. Prepara poi le ossime, gl'idrazoni e l'anilide. Ma nessun composto ottiene che dia nuova luce sulla costituzione dell'acido usnico, dappoichè la presenza dell'ossigeno chetonico era già stata provata da me con la formazione dell'anilide e con la produzione dell'acetone nella scissione dell'acido usnico.

Da quanto ho esposto risulta evidente che nessuno dei chimici che hanno lavorato sull'acido usnico, prima e dopo di me, sia riuscito ad ottenerne un solo prodotto di scissione definito. Stenhouse aveva creduto di ottenere la β-orcina, ma egli stesso ha dovuto corregere il fatto; Salkowsky aveva creduto di ottenere un acido $C_9H_{10}O_4$, e ciò è stato tutt'altro che confermato. Lo stesso acido usnolico ottenuto da Stenhouse non ha con l'acido usnico la relazione che questi ha supposto, e l'acido usnonico del Widmann è un prodotto più complesso, sulla cui natura ogni giudizio è prematuro. Anzi a cominciare dai fatti più semplici che cioè l'acido usnico può perdere acido carbonico, acido acetico, acetone e venendo alle trasformazioni graduali di esso in decarbousneina, acido decarbousnico, acido pirousnetico e acido pirousnico, usnetolo e usneolo, tutto per questa parte è frutto dei miei studî. La stessa formola dell'acido usnico, ora da tutti ammessa, fu stabilita da me.

Ed ora veniamo agli appunti che l'Hesse ha fatto ai miei lavori.

L'Hesse nella sua memoria del 1894 afferma che per l'azione dell'alcool sull'acido usnico io avevo ottenuto due sostanze, mentre egli è riuscito ad ottenerne una sola, la decarbousneina, intorno alla quale conferma tutte le mie osservazioni. L'asserzione dell'Hesse non è vera; io ho sempre descritto come prodotto di questa reazione una sola sostanza, e non so comprendere ove egli abbia potuto leggere il contrario. Una sola cosa è possibile, che cioè egli abbia fatto una strana confusione fra la decarbousneina e l'acido decarbousnico, prodotto dell'azione della potassa su quella. Ma certo se l'Hesse non legge attentamente quello che è scritto, non è mia la colpa.

Un'altra osservazione, apparentemente assai più grave, mi fa l'Hesse. Egli, avendo ripetuto lo studio dell'azione della potassa su l'acido usnico

[1] Journal f. prack. Chemie, t. 57, pag. 232.

dice di non essere riuscito ad ottenere gli acidi pirousnetico e pirousnico da me descritti, e crede di cogliermi in contraddizione supponendo che io prepari l'acido pirousnico, sostanza ossidabilissima, in una corrente di *ossigeno*. Quando lessi la prima volta questa critica, credetti che nella mia pubblicazione fosse sfuggito un errore di stampa e che stesse scritto *ossigeno* invece d'*idrogeno*. Non per questo giudicai l'osservazione dell'Hesse degna di risposta, perchè sembravami che ove l'errore di stampa fosse avvenuto, a nessun chimico era lecito non riconoscerlo, tanto sarebbe stato evidente e grossolano. Ma giudichi ognuno quale fu la mia meraviglia quando rileggendo le mie note e consultando gli estratti nelle varie lingue, trovai che l'errore di stampa non esisteva. È facile comprendere perchè egli non abbia ottenuto composti ossidabilissimi, operando in corrente di ossigeno, invece di escludere l'aria come ho fatto io.

Finalmente l'Hesse a proposito dell'acido usnolico di Stenhouse e Groves, si compiace di affermare che io gli abbia assegnato la formola $C_{36} H_{14} O_{10}$. Anche questo è frutto della sua immaginazione, perchè io non ho mai dato alcuna formola per l'acido usnolico e solo ho scritto che numerose analisi non confermavano quella di Stenhouse e Groves. Ponendo termine a questo breve esame delle critiche che mi ha fatto l'Hesse, non posso a meno di osservare che è assai strano il fatto di creare errori, attribuirli agli altri, e poi confutarli.

Venendo ora al lavoro del Widmann debbo riconoscere che fu grave mia colpa di non essermi accorto che l'acido usnico era dotato di potere rotatorio. Ma spero tra non guari dirne la ragione.

In quanto al Widmann veri appunti ai miei lavori non fa, e l'affermazione che non sia riuscito ad ottenere l'acido pirousnico è evidentemente fatta in fede delle esperienze di Hesse. E però del lavoro del Widmann mi occuperò quando tratterò della costituzione dell'acido usnico e dei suoi derivati. Ma prima mi sia permesso di accennare ai risultati di talune esperienze, in parte fatte già molti anni addietro, in parte nello scorso anno. Li pubblico ora quantunque non sapendo a quale isomero ottico corrispondano i derivati da me ottenuti, taluni perdono molto del loro valore; ma serva ciò a mostrare che non ho mai lasciato lo studio dell'acido usnico.

Derivato benzoilico dell'acido usnico. Widmann a pag. 250 del suo lavoro dice di non essere riuscito ad ottenere un derivato benzoilico dell'acido usnico. Io ho invece preparato questo composto da alcuni anni.

Si scioglie l'acido usnico in una soluzione d'idrato potassico diluita, e vi si aggiunge un eccesso di cloruro di benzoile, riscaldando leggermente: la soluzione si colora in bruno, e si separa una sostanza oleosa pesante. Questo olio lavato ripetutamente con soluzione di carbonato sodico, si rapprende in una massa bruna, che si purifica per cristallizzazioni dall'alcool bollente,

o meglio dall'etere acetico o dalla benzina. Si presenta in bei cristalli duri, di color giallo arancio, dotati di lucentezza vitrea. Il suo punto di fusione è situato a 218-220°, però si ottengono sempre delle porzioni fusibili a più bassa temperatura.

All'analisi ha dato:

Carbonio	67,19
Idrogeno	4,59

In quanto alla formola di questo composto, premetto che la teoria per derivato monobenzoilico $C_{18} H_{15} O_7 . C_7 H_5 O$ richiede:

Carbonio	66,96
Idrogeno	4,46

e per la formola $C_{18} H_{17} O_8 . C_7 H_5 O$:

Carbonio	64,37
Idrogeno	4,72

Però se si ammette che sia un derivato bibenzoilico $C_{18} H_{16} O_8 . \begin{matrix} C_7 H_5 O \\ C_7 H_5 O \end{matrix}$ allora la teoria è:

Carbonio	67,36
Idrogeno	4,56

Ho determinato il peso molecolare di questo derivato benzoilico ed ho ottenuto i seguenti risultati:

In soluzione nella benzina

Concentrazione	Abbassamento termometrico	P. M. (K=50)
2,247	0°,28	401,2
3,665	0 ,35	411,4
5,642	0 ,66	427,4

In soluzione acetica

1,416	0 ,17	324,62
2,386	0 ,13	405,0

In soluzione nel fenol

1,026	0,23	312
3,231	0,70	323
6,092	1,45	225 (?)

Il peso molecolare calcolato è:

per la formola $C_{18} H_{16} O_8 \left\{ \begin{matrix} C_7 H_5 O \\ C_7 H_5 O \end{matrix} \right. = 570$

per la formola $C_{18} H_{15} O_7 . C_7 H_5 O = 448$

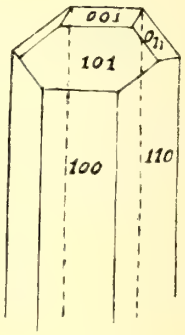
Il dott. Millosevich ha avuto la cortesia di studiare cristallograficamente questo composto e mi comunica quanto segue:

Cristalli ottenuti dall'etere acetico: gialli trasparenti e generalmente prismetti a sezione quasi esagona regolare non terminati: taluni più grandi terminati presentano la combinazione come nella figura.

Sistema monoclino.

$\beta = 56° 25 \frac{1}{2}'$

$a : b : c = 1{,}9458 : 1 : 0{,}9340.$



Forme osservate.

(100)	(001)
(101)	(vedi figura)
(011)	
(110)	

Il prisma (110) con il pinecoide (100) sempre sviluppatissimo, costituiscono un pseudo prisma esagono con angoli vicini a 60°.

Angolo 100 : 110 = 58° 20′.

Delle faccie terminali sviluppatissimo sempre l'encidoma (101) le altre ridotte, striate e con scarso ed incerto riflesso. Misure in genere poco esatte per il cattivo riflesso di tutte le faccie.

Angoli	misurati	calcolati
100 : 110	58°,20′	—
000 : 011	37, 53 $\frac{1}{2}'$	—
100 : 001	56, 25 $\frac{1}{2}'$	—
100 : 101	39, 6′	38°,53′
101 : 110	66, 0′	65, 53′
011 : 101	41, 1′	41, 8′

Riguardo a proprietà ottiche si osserva che:

Il piano degli assi ottici è parallelo a (010) dalla faccia (100) si osserva uscire uno degli assi ottici dispersione energica $\varrho L v$:
dicroismo debole colla tinta gialla e giallo verdastro un po' più pallido sulla faccia (100).

Ossima. L'ossima fu preparata aggiungendo alla soluzione alcoolica dell'usnato potassico un eccesso di cloridrato d'idrossilammina e scaldando a ricadere, oppure aggiungendo alla soluzione alcoolica di acido usnico il cloridrato d'idrossilammina, e poscia la quantità calcolata di carbonato sodico e riscaldando. Si purifica cristallizzandola dall'alcool bollente o dall'acido acetico.

All'analisi ha dato:

Carbonio	63,22
Idrogeno	4,81
Azoto	3,76

Risultati che conducono alla formola $C_{18} H_{15} NO_6$ per la quale si calcola:

Carbonio	63,34
Idrogeno	4,39
Azoto	4,10

In quanto al punto di fusione debbo dire che ordinariamente si ottiene un prodotto fusibile dai 215 ai 220°, ma ho ottenuto anche qualche campione fusibile a 226-228°.

Secondo me, adunque, in questo caso la reazione avviene fra una molecola di ac. usnico (lattone) ed una d'idrossilammina con eliminazione di 2 molecole d'acqua.

Di questa ossima fu determinato il peso molecolare in soluzione nel fenol, e si ebbe:

Concentrazione	abbass. termometrico	PM
0,7062	0°,26	190
1,2450	0. 45	193
2,6082	0, 93	196
4,0377	1, 39	153

Il p. m. calcolato è 341.

Fenilidrazone. Ho preparato questo composto sciogliendo l'acido usnico in acido acetico, aggiungendo la quantità equimolecolare di fenilidrazina, scaldando per un paio d'ore a ricadere, precipitando con acqua e purificando per cristallizzazione dall'alcool, dall'acido acetico, o dall'etere acetico.

Anche per questo fenilidrazone mi è riuscito difficile ottenere prodotti a punto di fusione perfettamente costante. Ordinariamente il prodotto si fonde a 194-195°, ma cristallizzandolo e ricristallizzandolo si ottengono frazioni a punto di fusione più basso (verso 170°) ed anche a temperatura più alta.

All' analisi ha dato i seguenti risultati:

Carbonio	68,92	68,32	68,72	68,60	68,25	68,37	68,71	68,72
Idrogeno	4,56	4,75	5,00	4,96	4,97	4,87	5,03	4,90
Azoto	6,80	6,55	6,59	6,59	6,55			

La teoria per l' idrazone dell' acido usnico $C_{18} H_{16} O_6 = N. NH. C_6 H_5 = C_{24} H_{22} N_2 O_6$ richiede:

Carbonio	66,35
Idrogeno	5,06
Azoto	6,45

mentre quella di una anidride $C_{24} H_{20} N_2 O_5$ richiede:

Carbonio	69,2
Idrogeno	4,8
Azoto	6,7

Ho determinato col metodo crioscopico, in peso molecolare di questo composto, ed ho ottenuto:

a) In soluzione acetica

Sostanza %	Abbass.	Abb. molecolare per $C_{24} H_{20} N_2 O_5$
0,561	0,045	33,28
1,039	0,12	47,84

b) in sostanza benzolica

2,584	0,39	62,40
4,540	0,51	46,59

risultati che non permettono di venire a conseguenze decisive.

In ogni modo tanto l' ossima quanto l' idrazone si producono dall'acido usnico con eliminazione di due molecole d' acqua.

Dal fenilidrazone dell' acido usnico per lo scaldamento con anidride acetica ed acetato sodico sembra sia possibile ottenere un acetilderivato.

Per quanto concerne l' ossima e l' idrazone dell' acido usnico, dirò che per l' ossima il Widmann dice che la destro e la levo sono fusibili a 100-145° ed assai instabili, tanto che non potè analizzarle, la racemica si fonde a 243-244°. L'ossima poi dell'acido d. usnico dà un'anidride fusibile a 230°. Afferma inoltre che quest' ultima scaldata con acido acetico ed acido solforico viene saponificata rigenerando acido usnico. Io invece non sono mai riuscito a riottenere dall' ossima l'acido usnico, e sono invece del parere che si formi un nucleo chiuso.

Per quello che concerne l' idrazone, è chiaro che il metodo di preparazione dell' Hesse non dà alcuna garanzia, perchè l' acido usnico a 120° in

presenza di una sostanza basica deve alterarsi; il composto da Hesse ottenuto è probabilmente l'idrazone di un derivato dell'acido usnico.

Secondo Widman il destro fonde a 233° e l'inattivo a 267°; il mio fusibile a 195° dovrebbe essere quindi un miscuglio. Però anche la composizione del mio è diversa, ond'io credo che su questi derivati non sia ancora detta l'ultima parola, non potendo accettare senza altro controllo quelli del Widmann, e non conoscendo ancora da quale isomero ottico provengano i miei.

Decarbousneina. Scaldando a ricadere la decarbousneina con acetato sodico ed un eccesso di anidride acetica per circa 20 minuti, l'acqua precipita dopo il raffreddamento una sostanza vischiosa bruna, che estratta con etere e svaporato il solvente cristallizza in parte dopo alcuni giorni: spremendo fortemente fra carta e cristallizzando dalla benzina, si ottiene finalmente una sostanza bianca in piccoli prismi allungati, fusibile a 130°.

Questa sostanza alla forma dei cristalli, esaminati al microscopio, ed al punto di fusione corrisponde al derivato biacetilico dell'acido decarbousnico, da me descritto nel 1882. Questo fatto è importante, perchè prova alla evidenza che nella molecola dell'acido usnico è contenuto un *acetile.* Tanto Hesse quanto Widmann hanno preparato un derivato acetilico della decarbousneina, ma ne trovano il punto di fusione a 112°.

Ho anche determinato il peso molecolare, col metodo crioscopico, della decarbousneina; ma per la sua piccola solubilità mi è stato impossibile ottenere determinazione nella benzina e nel bromuro di etilene, nei quali gli acidi hanno un comportamento speciale. Adoperando il fenol come solvente, ho ottenuto

Concentrazione	abbass. termometrico	PM
1,4665	0°,52	197
3,1552	1, 00	220
5,9524	1, 82	229

Il p. m. calcolato è 312.

Acido usnolico. Quest'acido ottenuto da Stenhouse e Groves per l'azione a caldo dell'acido solforico sull'acido usnico si forma pure, operando nelle stesse condizioni, dalla decarbousneina. Anche questo fatto è importante perchè mostra erronea la supposizione di Stenhouse e Groves sulle sue relazioni coll'acido usnico, e la ipotesi di Hesse che sia un isomero dell'acido usnico.

Ed ora veniamo finalmente alla costituzione dell'acido usnico, e prima di ogni altro discutiamo alcuni punti di partenza,

Basicità dell'acido usnico. Tutti i chimici che hanno lavorato su quest'acido hanno ammesso che esso sia monobasico; il Salkowsky avendo ottenuto dei sali basici, ha fatto supporre che sia un ossiacido; io ho invece

ammesso che l'acido usnico sia un lattone. A prima vista il dubbio sembra facile a risolversi, perchè con la ipotesi che l'acido usnico sia monobasico ai suoi sali spetta la formola $C_{18} H_{15} MO_7$ e con la mia l'altra $C_{18} H_{17} MO_6$. Nella mia Nota sulla identità degli acidi usnico e carbonusnico ho mostrato che oltre la composizione del sale potassico, anche le vecchie analisi dei sali di sodio fatte da Stenhouse e del sale di rame fatte da Knop si accordavano assai bene con la mia formola. La composizione del derivato benzoilico non aggiunge luce all'argomento, e solo esclude che possa trattarsi di un composto $C_{18} H_{17} O_8 . C_7 H_5 O$, mentre corrisponde bene tanto alla formola $C_{18} H_{15} O_7 . C_7 H_5 O$ quanto a quella $C_{18} H_{16} O_8 (C_7 H_5 O)_2$. Nè per quanti tentativi abbia fatto, mi è stato possibile di risolvere se nel mio composto siano contenuti due o un solo residuo benzoilico. La controversia resta perciò aperta. Oltre alla composizione dei sali, ed al comportamento generale, un fatto viene in appoggio alla mia ipotesi che l'acido usnico sia un lattone. Nel 1889 io e Nasini per abbassamento molecolare dell'acido usnico nella benzina abbiamo ottenuto 59,65. Ora, quantunque si tratti di una sola esperienza ed in soluzione diluita (0,75 %) se si tien conto che acidi quali il salicilico, il metanitrobenzoico in soluzioni anche più diluite [1] dànno un abbassamento molecolare metà del normale, deve concludersene, come feci in altra occasione e con ragione per l'acido deidracetico [2], che nell'acido usnico non esiste il carbossile libero.

Basicità della decarbousneina. Nella prima memoria del 1876 chiamai questa sostanza col nome di acido decarbousnico, nome che sembra preferire il Widmann, e riconobbi tanto allora quanto nell'altra memoria pubblicata nel 1882 (v. Gazz. Chim., XII, pag. 236) che era dotato di proprietà acide; ma il suo forte potere riduttore, e la facilità con la quale le sue soluzioni alcaline assorbono l'ossigeno mi fecero supporre ch'essa non contenesse carbossile. Il Widmann crede ora di aver provato che sia un acido bibasico. Se riflettiamo che la decarbousneina per l'azione della potassa si trasforma, perdendo un acetile, in acido decarbousnico, e che questo dà un derivato biacetilico, mentre la decarbousneina dà soltanto un derivato monoacetilico, se notiamo che il derivato monoacetilico dell'acido decarbousnico non è identico alla decarbousneina, se rammentiamo che dalla decarbousneina non è stato possibile ottenere dei sali, credo che difficilmente possa accogliersi l'ipotesi del Widmann che si tratti di un vero acido con un carbossile. Nè il fatto della titolazione, usando la fenolftaleina come indicatore, può prendersi come risolutivo.

Non ho bisogno di ricorrere ad esempî, trattandosi di cosa assai ovvia, per provare che le proprietà acide non sono necessariamente congiunte alla

[1] Gazzetta Chimica, XIX, pag. 205.
[2] Paternò, ib., pag. 659.

presenza del carbossile o dell'ossidrile; basta citare l'acido deidracetico, che presenta qualche analogia con l'acido usnico, come ho rilevato altrove, gli ossimetilenchetoni, il chetossindene che dànno sali più stabili di quelli che dà la decarbousneina per convincersi che quella del Widmann non è che una semplice supposizione. Ed anzi io conservo qualche dubbio che lo stesso acido decarbousnico contenga il carbossile. Questo acido dà col percloruro di ferro una colorazione intensa color indaco come dànno i formildietilchetoni ed i corpi analoghi ed altri corpi contenenti il gruppo $-\underset{|}{C}=CH.OH$; gruppo con caratteri acidi.

In ogni modo, ed è ciò quello che mi preme di affermare, le esperienze di Widmann nulla risolvono per questa parte.

Ma checchè ne sia di tutte queste osservazioni la formola di Widmann non è attendibile per molte ragioni.

Una formola così costituita:

$$\begin{array}{ccccccccc} & & O & \text{———} & CO & & & & \\ & & | & & | & & & & \\ CH_3 . CO . & C = & C & - & C = & C & - & CH . C_8 H_7 \\ & | & & & | & & & | & \\ & CO & \text{———} & & O & & & COOH & \end{array}$$

rappresenta un bilattone di un acido tribasico, e se perdendo un CO_2 può dare un vero ossiacido, questo dovrebbe avere ben altri caratteri della decarbousneina. E poi essendo provato che la decarbusneina contiene un acetile, non si vede il modo come potrebbe essere legato.

Per l'azione della potassa poi, un composto così costituito dovrebbe fornire molto più probabilmente o un acido bibasico

$$\begin{array}{l} CO\,OH \\ | \\ CH_2 - CH - C_8 H_7 = C_{12} H_{12} O_4 \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad COOH \end{array}$$

o un acido monobasico

$$\begin{array}{l} CH_3 - CH - C_8 H_7 = \\ \qquad\quad | \qquad\qquad\qquad C_{11} H_{12} O_2 \\ \qquad\quad COOH \end{array}$$

mentre si forma l'acido pirousnico $C_{12} H_{12} O_5$ monobasico, e contenente a quanto sembra due ossidrili fenolici.

La stessa produzione dell'acetone è difficile a spiegarsi con la formola del Widmann senza una profonda alterazione dell'edifizio molecolare.

E pel momento non credo di dovermi ulteriormente estendere, perchè in base ai fatti che ho sopra esposto, è facile per chiunque convincersi che la formola proposta dal Widmann per l'acido usnico non rappresenta neanche con una lontana approssimazione la costituzione dell'acido usnico. Basta del

resto al Widmann il merito di avere scoperto che l'acido usnico è dotato di potere rotatorio, perchè il suo contributo nella conoscenza di questa sostanza sia considerato come uno dei più notevoli.

In quanto alla costituzione dell'acido usnico, il problema può appena dirsi enunciato, ed io vedo con piacere entrare altri chimici in questo campo, perchè sarà così più facile venire ad una soluzione.

Fisica — *Sull'effetto Volta, e su di un nuovo metodo per misurarlo.* Nota di QUIRINO MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

1. Tre mie Note pubblicate in questi Rendiconti, sul principio dell'anno passato, tendevano ad illustrare sperimentalmente il fenomeno fondamentale scoperto da Volta.

In esse, io non ebbi di mira il voler definire, in un determinato senso, le controversie di interpretazione esistenti sulla cosidetta *elettricità di contatto*; ma mi limitavo, specie nelle ultime due, a descrivere alcune nuove esperienze, che, in guise diverse dalle conosciute sin allora, dimostravano l'*effetto Volta.*

In una seduta del Congresso degli Elettricisti (settembre 1899) a Como prima, e poi in articoli comparsi anche recentemente, su periodici scientifici esteri, si volle da taluni attribuire alle mie esperienze, un significato che mai io ad esse avevo dato. Si volle cioè affermare che io, con esse, avevo preteso fornire nuovi argomenti atti ad appoggiare, più di quelli già conosciuti, la teoria del contatto enunciata da Volta. Come già ebbi a dichiarare nelle sedute del Congresso di Como, ripeto qui che tale non fu la mia intenzione; e ciò sarebbe facile constatare, rileggendo le mie tre Note.

È però certo che una vivace polemica è impegnata, da qualche tempo, tra i sostenitori della teoria del contatto, che sono i più, con a capo il nome autorevole di Lord Kelvin, e quelli che appoggiano una teoria immaginata sin dal 1884 dal prof. Lodge, che potrebbesi definire non teoria chimica, ma *teoria della tendenza chimica.*

Talchè è bene, quando ci si voglia mantenere estranei a tale polemica, parlare semplicemente di *effetto Volta*, senza preoccuparsi della sua origine intima.

In seguito a considerazioni fatte nella prima delle tre Note citate, a me pare si possa ritenere come indubitato, che l'*effetto Volta* sia dovuto (come causa immediata) ad un potenziale che è variabile da corpo a corpo e caratteristico per ognuno di essi, quando le condizioni superficiali di questi, sieno ben definite.

Prescindendo dalle azioni termoelettriche, questo *potenziale naturale* dei corpi, non può essere cambiato che quando intervengano fenomeni di indole

chimica o semplicemente molecolare, o anche azioni meccaniche, aventi per effetto mutazioni delle singole capacità elettriche. Così Zn e Pt posseggono rispettivamente potenziali caratteristici che differiscono circa per 1 volt. Ciò sarà sempre, a meno che vengano congiunti per mezzo di una sostanza (elettrolita), che possa intaccare uno dei due. Quando una goccia d'acqua è interposta tra Zn e Pt, l'inizio dell'azione chimica, rende i due potenziali eguali, e questo eguagliamento ha per conseguenza l'arresto dell'azione stessa. Ma se la congiunzione elettrolitica fra quei due metalli è tale, che alcuna azione chimica non possa avvenire, come sarebbe il caso in cui tutto lo Zn, in immediato contatto con l'acqua, è trasformato in ossido, i due metalli ritornano ai loro potenziali naturali. Se ciò non fosse, congiungendoli si avrebbe una corrente; e a spese di che? Si vede dunque che si può parlare di questi potenziali naturali, come di costanti caratteristiche dei corpi; beninteso in determinate condizioni superficiali. E non occorre ricordare che i potenziali naturali si osservano ponendo in contatto secco i corpi che si studiano, giacchè si escludono le azioni chimiche, molecolari, oltrechè le termiche e le meccaniche. Il potenziale naturale caratterizza dunque il corpo nel suo stato di quiete, quando cioè queste azioni non avvengono, o non avverrebbero in seguito a congiunzioni metalliche.

Ciò posto si può a mio avviso ritenere come poco esatta una asserzione fatta recentemente dal Lodge (Phil. Mag., ap. 1900, pag. 366); e cioè: « due metalli connessi da un liquido, sono approssimativamente nelle stesse « condizioni elettriche che se fossero connessi dall'aria. Essi non si caricano « oppostamente che nel caso di uno o più punti in connessione metallica... ». Ora per criticare questo asserto, le ipotesi possibili sono due: il mezzo ambiente aria è capace di condurre o di disperdere (per quanto lentamente) le cariche elettriche possedute dai metalli, o non è capace? Se non è capace, qualunque sia la differenza di potenziale dei due metalli, essi la manterranno, ed è impossibile che ve ne sia una determinata e caratteristica, dovuta al mezzo. Se questo è invece capace di condurre o disperdere le cariche possedute, io dico che i due metalli finiscono per assumere i loro potenziali naturali, precedentemente definiti. Se ciò non fosse, congiungendoli con un filo, si avrebbe una corrente; e a spese di che?

Il prof. Lodge aggiunge anche (pag. 377): « Il potenziale di un pezzo « di Zn isolato è più basso di quello di un pezzo di Cu nelle stesse con« dizioni, e ciò è provato dal fatto indiscusso che si ha un flusso di elettri« cità da un metallo all'altro, se posti in contatto ». Questa asserzione è da respingersi come la prima per le medesime ragioni, tanto più che non conosco nessuna esperienza diretta, intenta a verificare *il fatto indiscusso* a cui l'autore accenna. A mio avviso, si deve dunque ritenere, che un gas o un dielettrico qualsiasi, poichè alla lunga finisce per disperdere qualsiasi carica aggiunta dei conduttori, mantiene questi conduttori ai loro rispettivi potenziali naturali.

Benchè io non intenda entrare nella discussione sulla interpretazione dell' *effetto Volta*, pure non posso fare a meno di riconoscere che, di fronte alla semplicità di principio su cui si basa la teoria del contatto, si trova una idea, così complicata nei suoi particolari, che difficilmente può essere afferrata, da chi si prova a leggere le memorie del Lodge per la prima volta ([1]).

Il prof. Lodge ammette che le cariche elettrostatiche generate dall' effetto Volta, sieno dovute al fatto che il mezzo (l' ossigeno) in cui si trova la coppia metallica, tende ad attaccare uno o tutti e due i metalli di essa. Benchè, come dice Kelvin, in questa teoria vi sieno indizî di voler cadere nuovamente sulla vecchia teoria di De La Rive (azione dell' umidità dell' aria), pure essa ne differisce, o almeno vorrebbe differirne alquanto. Non è necessario infatti secondo Lodge, che l' ossigeno attacchi lo Zn, per conferirgli un potenziale differente da quello del Pt, Pt che non potrebbe mai essere attaccato; basta, egli dice, che quessa possibilità vi sia. E così egli spiega perchè l' effetto Volta si riscontri sempre nella stessa misura, anche nei vuoti più spinti, anche in bagni liquidi isolanti. In entrambi i casi si trovano in presenza del metallo ossidabile, un numero di molecole di ossigeno sufficienti per conferire allo Zn, in segno e anche in valore, lo stesso potenziale. Se questa immagine del fenomeno scoperto dal Volta, è ingegnosa, non si deve disconoscere che è anche artificiosa. E l' artificio si spinge anche sino a ricoscere come conclusive (nel senso di appoggiare l' immagine stessa), esperienze che realmente non dicono nulla di nuovo. Il sig. Spiers (Phil. Mag. Jan. 1900, pag. 70) ha riconosciuto che una coppia Fe Pt, quando venga riscaldata vivamente (800° c.) in una atmosfera di idrogeno, scende dal valore di + 0,37 volt nell' aria, a — 0,60. Secondo l' autore, scaldare così vivamente, è necessario al fine di eliminare le ultime tracce di ossigeno, e di immergere la coppia in un' atmosfera di solo idrogeno; il cambiamento del

([1]) Forse più che dai concetti, la difficoltà che si incontra nella lettura delle Memorie del Lodge, è offerta dal modo di esporli. P. e. a pag. 367 (Mem. cit.), è detto testualmente così: « ..... Alcuni preferiscono dire che Zn e Cu in contatto sono a potenziali differenti « invece io preferisco dire che essi sono allo stesso potenziale fintanto che sono in con« tatto; ma nessuno può negare che essi sono caricati oppostamente ... » e occorre rivedere molto laboriosamente le idee di Lodge, per rendersi conto di ciò che l'a. ha voluto esprimere con quel periodo. — E giacchè sono a commentare questa Memoria, mi si permetta di fare la seguente osservazione. Il prof. Lodge parlando dell' attrazione esistente tra metalli eterogenei, che è stata per la prima volta dimostrata da me, così si esprime: « Il sig. Majorana (Phil. Mag. Sept. 1899) ha indicato alcuni metodi semplici « per dimostrare questa attrazione, uno dei quali era stato da me usato per dimostrare « l' attrazione di due metalli esposti alle radiazioni di Hertz prima della coesione .. » Ora il lavoro del Lodge formò oggetto di una lettura alla R. I. di Londra nel 1899, mentre io avevo dimostrato l' attrazione tra metalli eterogenei sin dal novembre 1898, e su di ciò feci una comunicazione pubblica in una seduta dell'A. E. I. in Roma, sul finire del gennaio 1899. Ciò per la giusta interpretazione delle parole del Lodge. Del resto egli stesso mi ha recentemente scritto nello stesso senso.

valore e del segno della f. e. m. sarebbe dovuto a questo nuovo gas. Ciò è certamente esatto, tanto più che si sapeva già (Kelvin, Nature Ap. 1881) che il platino, immerso nell' idrogeno, diventa lentamente più positivo; ma l'esperienza si spiega benissimo anche con la teoria di Volta: in essa si è infatti cambiato lo stato superficiale dei due metalli; uno dei due (il Pt) ha probabilmente condensato una grande quantità di idrogeno sulla sua superficie. Non mi sembra dunque conclusiva l' esperienza dello Spiers, come non era conclusiva la vecchia esperienza di misurare la f. e. m. tra Zn e Cu, nell' acido solfidrico. Solo in un caso riconoscerei la giustezza delle vedute di Lodge; quando cioè si fosse dimostrato sperimentalmente, che *due metalli diversi, a superficie ben terse e privi di qualsiasi atmosfera ambiente e aderente, dieno luogo ad un effetto Volta nullo.* Ma fin tanto che si cambia il mezzo ambiente, specie poi in una guisa così energica come è quella di riscaldare la coppia a 800° c., resta sempre il dubbio che si sieno alterate le condizioni superficiali dei due metalli.

2. Indicherò ora una nuova disposizione sperimentale, che permette di misurare rapidamente l'*effetto Volta.* Essa è in fondo una modifica dell'anello bimetallico di Lord Kelvin; ma su questo ha vantaggi sia di sensibilità che di comodità sperimentale, che facilmente si riconosceranno. Un filo di quarzo argentato F (fig. 1) è sospeso fra due sfere formate dai due metalli su cui si sperimenta. Questi due conduttori possono realmente avere forme qualunque; è preferibile la sferica, per la maggiore uniformità dello stato superficiale. Il diametro delle sfere può anche essere di soli 5 mm. e la distanza tra i due centri, di 2 cm. Il filo di quarzo non deve essere eccessivamente sottile. Praticamente, poichè è difficile valutare il diametro di tali fili, si adopereranno fili lunghi 12 cm. circa, e di grossezza tale, che tenuti per un estremo con una pinza, e orizzontalmente, l' altro estremo sia più basso per 4 cm. circa. Il sistema delle due sfere e del filo (che come si intende può essere molto piccolo), è chiuso in una scatola di vetro con viti di livello, e dall' esterno di essa, si possono stabilire comunicazioni metalliche, con ciascuno di quei tre conduttori. Le viti di livello hanno lo scopo di portare esattamente l' estremità inferiore di F, a egual distanza dalle due sfere. Se tale condizione di simmetria è verificata, quando Au e Zn sono in comunicazione metallica, il filo F cadrà (o solo devierà) verso sinistra o verso destra, a seconda che lo si elettrizza positivamente o negativamente. Il potenziale necessario per la riuscita di questa esperienza è solo di circa 200 volt. Per avere la misura dell' effetto Volta, così osservato, si adotta il solito metodo di compensazione di Kelvin. È però utile servirsi della disposizione della fig. 1. Due cassette di resistenza R_1, R_2 eguali e, ciascuna, da 100 ohm, sono disposte insieme con un accumulatore di grande capacità e di vecchia carica, come nel disegno. Le due cassette posseggono ciascuna anche le suddivisioni in decimi di ohm. Le spine di una delle cassette sono soppresse,

talchè, se si ha l'avvertenza di servirsi di una determinata spina, per togliere sempre una resistenza di determinato valore sia di R_1 che di R_2, la complessiva resistenza offerta dalle cassette, al passaggio della corrente, è sempre di 100 ohm. Ma, a seconda della posizione delle spine, il potenziale della sfera di Zn può variare da 0 sino a 2 volt circa, e ciò gradatamente per cinquecentesimi di volt. Qual sia rigorosamente la f. e. m. agli estremi

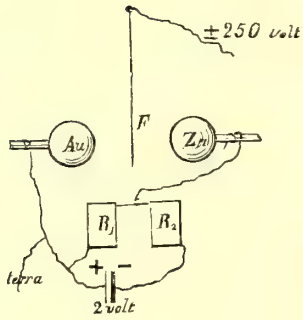


Fig. 1.

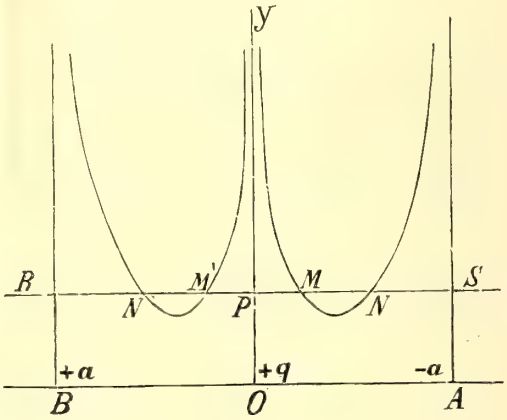


Fig. 2.

delle due cassette, vien determinata, di tanto in tanto, confrontandola con quella di un elemento campione. Al fine di elettrizzare il filo di quarzo, si possono adoperare 100 piccoli accumulatori Plantè, o qualsiasi altra sorgente, non occorrendo affatto la costanza del potenziale. Mediante un opportuno commutatore, può porsi il filo F sia in comunicazione col suolo, che con uno dei poli della sorgente, mentre l'altro polo vien messo a terra. I moti di F vengono osservati con un microscopio sia a visione diretta, che a projezione. Sperimentalmente si procede così. Si elettrizza F in un senso qualsiasi, e si osserva da qual parte esso cade. Lo si elettrizza allora con elettricità contraria. Se cade dalla stessa parte, ciò è dovuto a dissimetria, che viene corretta con le viti di livello. Dopo pochi tentativi di tal genere, si arriva a far sì che, lavorando col commutatore, si può far cadere il filo F sia a destra che a sinistra, a seconda del segno di elettrizzazione; ciò quando tutte le spine sono sulla cassetta R_1, ossia questa è esclusa. Si comincia quindi a levare qualche spina da R_1, e a porla in R_2, e, anche ora con qualche tentativo, si arriva a eguagliare i potenziali dei due metalli; il filo F resta allora immobile quando venga elettrizzato, o devia sempre dalla stessa parte, indipendentemente dal segno della sua carica. Se v è il vol-

teggio dell'accumulatore, la differenza di potenziale tra i due metalli è dunque

$$e = v \frac{R_1}{R_1 + R_2}.$$

Più è grande il potenziale q di elettrizzazione del filo F, maggiore è la sensibilità del metodo, ma è bene che esso non sia tale da produrre attrazioni troppo brusche. Analizzare le leggi che governano queste attrazioni, sarebbe forse cosa impossibile se fatta rigorosamente, cioè avendo riguardo ai fenomeni di induzione elettrica, e ai complicati modi di distribuzione delle cariche elettriche sulle due sfere. Ma un caso teorico semplicissimo, fa vedere come vi sieno interessanti considerazioni da fare, su di un problema di tal genere. Consideriamo due piccolissime sfere o due punti A, B (fig. 2) che abbiano tra di loro una differenza di potenziale $2a$, e propriamente tali che uno di essi possegga una massa elettrica $-a$, e l'altro $+a$. Nel punto di mezzo O della loro congiungente, si trovi una massa elettrica $+q$. Essa rappresenta la estremità inferiore del filo di quarzo F. Le tre masse $+a$, $-a$, $+q$ sono isolate, e non è possibile scambio di elettricità fra i conduttori che le posseggono. Sia $AB = 2r$, e sia x lo spostamento generico di q verso la massa $-a$. Se il filo che sostiene questa massa è abbastanza lungo e sottile, si potrà ritenere che la forza che tende a riportarla in O (dovuta alla flessione del filo e alla gravità), sia proporzionale ad x. Sicchè $F = Kx$. Una forza eguale e contraria, è data dalla somma della repulsione di B su q e dell'attrazione di A su q. Cioè:

$$F = Kx = \frac{a\,q}{(r+x)^2} + \frac{a\,q}{(r-x)^2} \tag{1}$$

Questa equazione è la stessa tanto che q sia positiva che negativa. Infatti in questo secondo caso, entrambe le quantità q e x cambiano di segno, e l'equazione resta inalterata; essa si può anche scrivere.

$$\frac{1}{x\,(r+x)^2} + \frac{1}{x\,(r-x)^2} = \frac{K}{a\,q} \tag{2}$$

Il primo membro di questa espressione è una funzione di x che, tanto per $x = 0$ che per $x = r$, va ad infinito. Se scriviamo ora genericamente

$$y = \frac{1}{x\,(r+x)^2} + \frac{1}{x\,(r-x)^2} \tag{3}$$

la curva rappresentata da questa equazione è quella indicata dalla figura. Si compone cioè di due rami, che hanno un assintoto comune OY, e che sono di nuovo assintotici rispettivamente a due parallele a OY, per A e B. Ora i valori di y, sono quelli che corrispondono a quelli che può assumere $\frac{K}{aq}$,

quando in questa si faccia variare una qualunque delle tre quantità che vi rientrano. Consideriamo un dato valore OP di $\frac{K}{aq}$. La parallela ad AB per P, interseca la curva in quattro punti. Vi sono dunque quattro posizioni di equilibrio possibili. Si riconosce subito che le due di destra, sono quelle che corrispondono ai valori di q positivi, e quelli di sinistra ai valori negativi. Ma nel caso pratico, sono da considerarsi i soli punti M, M′, giacchè gli altri due N, N′ sono posizioni di equilibrio instabile. Per verificare ciò basta esaminare come varii la forza totale, costringendo la massa q ad allontanarsi a destra o a sinistra di M e di N.

Ora la forza è data da

$$f = \frac{aq}{(r+x)^2} + \frac{aq}{(r-x)^2} - Kx\,.$$

Questa espressione, al variare della sola x, conserva lo stesso segno dell'altra

$$f' = \frac{1}{x(r+x)^2} + \frac{1}{x(r-x)^2} - \frac{K}{aq}\,;$$

per cui basta esaminare questa quantità. Ora l'insieme dei primi due termini è rappresentato dalla curva della figura (consideriamo il ramo positivo), mentre il terzo termine, che è costante, è rappresentato dalla retta RS. Si vede dunque che se $x < PM$, $f' > 0$, e quindi la massa q tende ad essere riportata in M; se $x > PM$, $f' < 0$, e la massa q tende di nuovo ad essere riportata in M. Per il punto N, si ha invece forza negativa a sinistra, e positiva a destra, per cui equilibrio instabile. Ma supponiamo ora che la carica q vada crescendo; allora la quantità $\frac{K}{aq}$ va decrescendo per cui la retta RS va abbassandosi, sino a divenir tangente ai due rami della curva. Questi due minimi, sono due punti che hanno un significato meccanico molto interessante. E cioè se si accresce ancora la carica q, non è più possibile l'equilibrio, giacchè i punti di incontro della retta RS con la curva diventano immaginarî. Diremo dunque che vi sono due deviazioni eguali, che possono chiamarsi *deviazioni critiche*, una a destra e l'altra a sinistra di O, al di là delle quali non è più possibile l'equilibrio, e la massa q cade sulla sfera attraente. Queste due deviazioni corrispondono alle ascisse dei minimi della curva, sicchè esse non dipendono che dalla distanza r, e non dalle quantità K, a, q. E si intende anche che il valore della deviazione critica, non potendo dipendere dalla unità di misura di r, debba in qualsiasi caso essere una parte aliquota ben determinata di tutto il valore di r. È del resto facile verificare ciò; deriviamo la (2) rispetto ad x ed eguagliamo a zero, al fine di trovare il minimo:

$$-\frac{1}{x^2(r+x)^2} - \frac{2}{x(r+x)^3} - \frac{1}{x^2(r-x)^2} + \frac{2}{x(r-x)^3} = 0\,;$$

o anche:

$$\frac{3x^4 + 6r^2 x^2 - r^4}{x^2(r^2 - x^2)^3} = 0 .$$

E poichè $r > x$, il denominatore del primo membro è sempre una quantità finita diversa da zero; si ha dunque

$$3x^4 + 6r^2x^2 - r^4 = 0 .$$

Questa equazione ha due radici reali date da

$$x = \pm r \sqrt{\frac{2}{\sqrt{3}} - 1} = \pm 0{,}39332\, r.$$

Ciò vuol dire che le due deviazioni critiche sono realmente una a destra e l'altra a sinistra di O, ad una distanza da questo punto eguale ai $^4/_{10}$ circa di r, o $^2/_{10}$ di tutta la distanza dei due punti elettrizzati. Scriviamo per semplicità $x = nr$.

Perchè la (1) possa sussistere deve essere dunque

$$\frac{1}{nr(r + nr)^2} + \frac{1}{nr(r - nr)^2} \leq \frac{K}{aq}$$

o anche:

$$2\,\frac{1 + n^2}{n(1 - n^2)^2} \leq \frac{Kr^3}{aq}$$

e numericamente

$$\frac{Kr^3}{aq} \leq 8{,}2174 .$$

Qui non v'è più il doppio segno, giacchè al cambiare del segno di n cambia anche quello di q. La precedente espressione ci dice che se le quantità K, r, a, q sodisfano ad essa, la massa q, resta sempre compresa tra le due deviazioni critiche, escludendo naturalmente le posizioni di equilibrio instabile.

Il caso pratico è molto più complicato a trattarsi del considerato, perchè le sfere non sono abbastanza piccole, e perchè fenomeni di induzione, dovuti alla presenza del filo di quarzo elettrizzato, richiamano sulle sfere, quantità di elettricità superiori alle preesistenti. Entrambe queste cause contribuiscono a deprimere il valore delle due deviazioni critiche, ma che anche qui esse si abbiano, è facile verificare sperimentalmente. Così nel caso di due sfere di 25 mm. di diametro, i cui centri distano 6 cm., le due deviazioni critiche, sono solo di circa 2 mm. a destra e a sinistra, della posizione centrale di riposo.

Chimica. — *Sul tetrabromuro di platino* [1]. Nota di A. Miolati e I. Bellucci, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Volendo trovare altri composti del platino, che mostrassero un comportamento analogo a quello del tetracloruro, che non avessero cioè funzione salina, ma funzione anidridica, era ovvio di pensare, prima di ogni altra cosa, ai due composti alogenati del platino tetravalente, al tetrabromuro ed al tetrajoduro, e più specialmente al primo che al secondo.

Il tetrabromuro di platino $Pt\,Br_4$ si ottiene facilmente allo stato puro, seguendo il metodo di V. Meyer & Zublin [2]; ha solamente di fronte al tetracloruro lo svantaggio di essere limitatamente solubile nell'acqua (secondo i trattati in 100 gr. della soluzione satura a 20° sono contenuti gr. 0,41 di $Pt\,Br_4$). Siccome questo tetrabromuro si ottiene riscaldando lungamente ed a temperatura elevata (180-200°) l'acido bromoplatinico $Pt\,Br_6\,H_2$, così si poteva credere che la sua piccola solubilità potesse dipendere dal fatto, di venir preparato per via secca. Cercammo perciò di vedere se era possibile ottenerlo per via umida, in modo simile al tetracloruro, cioè secondo l'equazione:

$$Pt\,Br_6\,Ag_2 + 2\,H_2O = [Pt\,Br_4(OH)_2]H_2 + 2\,Ag\,Br\,.$$

Dal bromoplatinato sodico $Pt\,Br_6\,Na_2$ preparammo perciò, per doppia decomposizione, il sale d'argento, che è insolubile e della di cui composizione ci assicurammo con una determinazione di platino ed argento. Il bromoplatinato d'argento fatto bollire con un grande eccesso di acqua è però completamente stabile, e nemmeno dopo lunghissimo tempo vi è accenno a decomposizione. Anche quando è scaldato con acqua in tubi chiusi a 150° cc. non accenna a decomporsi.

Si sarebbe potuto tentare anche un'altra via, preparare cioè il sale di argento corrispondente al diclorotetrabromoplatinato potassico $Pt\,Br_4\,Cl_2\,K_2$, che dovrebbe esistere secondo il Pitkin [3] ed il Pigéon [4], e vedere poi se per riscaldamento con acqua bollente si avesse una decomposizione in tetrabromuro di platino idratato e cloruro d'argento. Dopo l'esperienza fatta da uno di noi [5] sugli alogeno-platinati misti, non abbiamo creduto opportuno di tentare la prova e ci risolvemmo a studiare le soluzioni acquose del tetrabromuro di platino, preparato con il metodo di V. Meyer e Zublin, seb-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.
(2) Berichte d. d. chem. Gesell. XIII, 404 (1880).
(3) Journ. of the Americ. chem. Society, I, 1472 (1878); II, 296, 408 (1879).
(4) Annales de chimie et physique [VII], II, 590 (1894).
(5) Miolati, Rend. Acc. Lincei, 1896, 2° sem., pag. 143.

bene fossero molto diluite. Prima di essere impiegato, si sottopose all' analisi il tetrabromuro preparato, e si ebbe il risultato seguente, in accordo colla formola $Pt\,Br_4$.

Gr. 0,3168 di sostanza, calcinati in crogiuolo di platino dettero gr. 0,1190 di platino, ossia in 100 parti:

	trovato	caalcolato per $Pt\,Br_4$
Pt	37,62 p. C.	37,86

Il tetrabromuro di platino si scioglie, come si è detto sopra, molto limitatamente nell' acqua e dà una soluzione rosso bruna non molto intensamente colorata. Questa soluzione, trattata con soluzioni di sali d'argento, tallio, piombo e mercurio, dà dei precipitati che sottoposti all' analisi quantitativa, si dimostrarono essere i sali di un acido tetrabromoplatinico $\}Pt.Br_4(OH)_2\{\,H_2$

Sale d'argento $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Ag_2$.

La soluzione fredda di tetrabromuro di platino fu precipitata con una soluzione di nitrato d'argento in leggero eccesso. Il precipitato color tabacco, fu lavato completamente con acqua fredda, nella quale è completamente insolubile, poi seccato nella stufa a 100° ed analizzato.

I. Gr. 0,2451 di sostanza posti in un crogiuolo di Rose e ridotti in corrente di idrogeno, lasciarono come residuo gr. 0,1307 di platino ed argento.

II. Gr. 0,2592 di sostanza trattati nel modo identico dettero gr. 0,1387 di platino ed argento. Questo residuo, accuratamente staccato dal crogiuolo e trattato a caldo ripetutamente con acido solforico concentrato, lasciò indisciolti gr. 0,0650 di platino.

III. Gr. 0,4458 di sostanza riscaldati con carbonato sodico-potassico, diedero gr. 0,4368 di bromuro d'argento corrispondenti a gr. 0,1859 di bromo.

Questi risultati riferiti a 100° parti, dànno:

	Trovato			Calcolato per $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Ag_2$
	I	II	III	
Pt + Ag =	53,32	53,51	—	53,71
Pt =	—	25,08	—	25,48
Ag =	—	28,43	—	28,23
Br =	—	—	41,70	41,83

Sale di tallio $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Tl_2$

È un precipitato color bruno, come il precedente, che si ottenne trattando a freddo la soluzione di tetrabromuro di platino con una di acetato

talloso. Lavato completamente con acqua ed essicato a temperatura ordinaria nel vuoto secco, ha fornito all' analisi i seguenti risultati:

I. Gr. 0,2828 di sostanza, sui quali venne operata la separazione del platino dal tallio col metodo usato nell'analisi dei sali di tallio dell'acido tetracloro e pentacloro platinico, dettero gr. 0,0557 di platino e gr. 0,1925 di ioduro talloso, corrispondenti a gr. 0,1187 di tallio.

II. Gr. 0,4608 di sostanza, trattati identicamente, dettero gr. 0,0926 di platino, e gr. 0,3168 di ioduro talloso, corrispondenti a gr. 0,1954 di tallio.

III. Gr. 0,6777 di sostanza, calcinati con carbonato sodico-potassico, diedero gr. 0,5281 di bromuro di argento, corrispondenti a 0,2247 di bromo.

Riferendo questi risultati a 100 parti di sostanza, si ottiene:

	Trovato			Calcolato per $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Tl_2$
	I	II	III	
Pt	19,7	20,1	—	20,36
Tl	42,0	42,4	—	42,66
Br	—	—	33,2	33,42

Sale di piombo $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Pb\,.\,Pb(OH)_2$

Si ottenne precipitando a freddo la soluzione del tetrabromuro di platino con acetato neutro di piombo. È una polvere marrone scuro, che seccata, fornì i seguenti risultati analitici:

I. Gr. 0,2549 di sostanza trattati in crogiulo di platino con acido solforico concentrato, dettero gr. 0,2036 di platino e solfato di piombo; questo residuo esaurito con acetato di ammonio diede gr. 0,0486 di platino.

II. Gr. 0,3443 di sostanza trattati identicamente come sopra, fornirono gr. 0,2758 di platino e solfato di piombo e gr. 0,0667 di platino.

III. Gr. 0,4067 di sostanza calcinati con carbonato sodico-potassico, dettero gr. 0,3040 di bromuro di argento.

Riferendo questi risultati a 100 p. di sostanza, si ha:

	Trovato			Calcolato per $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Pb + Pb(OH)_2$
	I	II	III	
$Pt + PbSO_4$	79,9	80,1	—	80,35
Pt	19,1	19,4	—	19,55
Pb	41,5	41,5	—	41,53
Br	—	—	31,8	32,09

Sale di mercurio $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Hg$.

Facendo agire sulla soluzione di tetrabromuro di platino una soluzione di acetato mercurico si genera un precipitato color marrone. Questo precipitato ben lavato ed essicato nel vuoto secco, ha fornito all'analisi i seguenti risultati:

I. Gr. 0,1792 di sostanza calcinati lasciarono come residuo gr. 0,0461 di platino.

II. Gr. 0,2579 di sostanza calcinati lasciarono come residuo gr. 0,0665 di platino.

III. Gr. 0,2932 di sostanza furono trattati con zinco ed acido nitrico diluito. Il precipitato fu calcinato, il filtrato precipitato con nitrato d'argento. Si ottenne così gr. 0,0759 di platino e gr. 0,2914 di bromuro d'argento.

IV. Gr. 0,3716 di sostanza, fusi con idrato sodico diedero gr. 0,3709 di bromuro d'argento corrispondenti a gr. 0,1578 di bromo.

I risultati riferiti corrispondono alle percentuali seguenti:

	Trovato				Calcolato per $[Pt\,Br_4(OH_2)]\,Hg$
	I	II	III	IV	
Pt	25,7	25,8	25,9	—	26,0
Br	—	—	42,3	42,5	42,7

La formazione e la composizione dei sali descritti dimostrano all'evidenza, che anche nelle soluzioni acquose di tetrabromuro di platino, esiste un acido bibasico risultante dall'addizione di due molecole di acqua ad una molecola di tetrabromuro. Questo gode quindi della stessa proprietà del tetracloruro, deve considerarsi, cioè, come questo, non un sale alogenico, ma bensì come l'anidride d'un acido. Per confermare quanto si è detto e per estendere le nostre cognizioni sulla natura del nuovo acido, appartenente ad una serie tanto interessante, abbiamo creduto opportuno di eseguire qualche determinazione di conduttività elettrica.

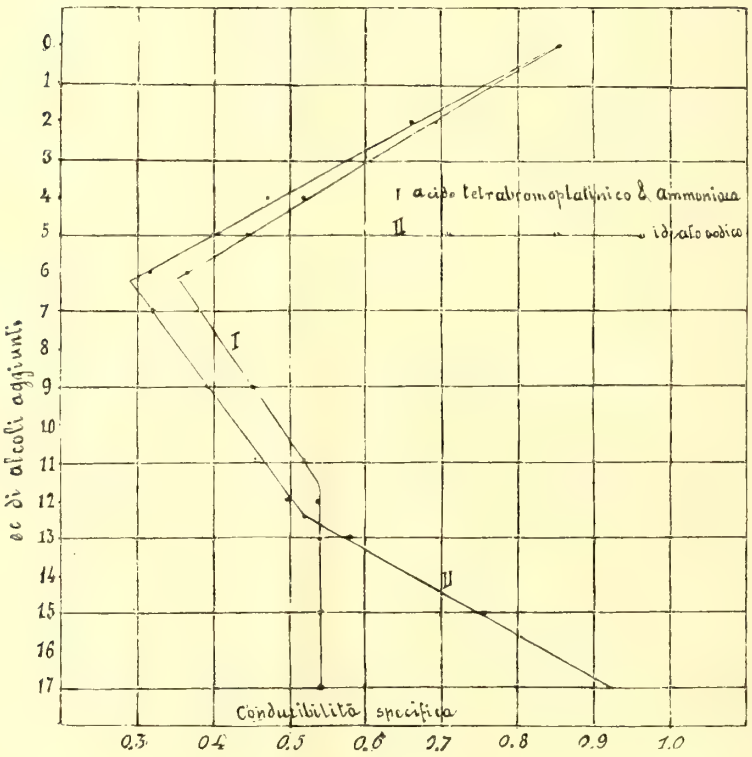
Riguardo al tetrabromuro di platino, noi non potemmo fare determinazioni altro che in soluzione molto diluita. I numeri qui sotto riferiti sono la media dei risultati ottenuti con due soluzioni preparate indipendentemente l'una dall'altra.

Le determinazioni furono fatte a 25°; le conducibilità sono espresse in Ohm.

v	μ	Acido iodico
128	344,4	364
256	348,9	371
512	353,6	376
1024	359,4	377

I numeri ottenuti dimostrano che l'acido, che si forma sciogliendo il tetrabromuro di platino nell'acqua, è uno di quegli acidi bibasici che hanno uno solo, degli idrogeni sostituibili, fortemente dissociato. Diffatti i numeri da noi ottenuti crescono p. es. similmente a quelli dell'acido iodico. La bibasicità dell'acido tetrabromoplatinico risulta, però, oltrechè dalla composizione dei sali descritti più sopra, anche dallo studio della neutralizzazione graduale per mezzo dell'idrato sodico e dell'ammoniaca.

Come fu fatto per l'acido tetracloro e pentacloroplatinico da noi precedentemente studiati, si preparò una serie di soluzioni ognuna delle quali conteneva nello stesso volume la medesima quantità di acido tetrabromoplatinico, assieme però ad una quantità di alcali dall'una all'altra differente.



Si aggiunse cioè ad 8 cmc. di soluzione $^1/_{128}$ normale di tetrabromuro di platino, un dato numero di ccm. di alcali $^1/_{100}$ norm., e si portò poi con acqua distillata il volume a 25 ccm.; di queste soluzioni si determinò la conducibilità specifica a 25°. I risultati delle determinazioni sono riassunti nella tabella seguente e rappresentati graficamente nell'annessa figura:

ccm. di alcali aggiunti	$\lambda(NH_3)$	$\lambda(NaOH)$	Mol. di alcali per 1 di acido
0	0,853	0,853	0,00
1	0,777	0,762	0,16
2	0,687	0,658	0,32
4	0,526	0,469	0,64
5	0,443	0,394	0,80
6	0,367	0,316	0,96
7	0,386	0,316	1,12
9	0,451	0,389	1,44
11	0,522	0,457	1,76
12	0,531	0,500	1,92
13	0,540	0,583	2,08
15	0,540	0,756	2,40
17	0,542	0,928	3,20

Da queste determinazioni risulta evidente la bibasicità dell'acido esistente nelle soluzioni acquose di tetrabromuro di platino. Noi abbiamo, infatti, due punti nei quali la curva di neutralizzazione cambia nettamente di direzione; di questi due punti uno corrisponde a 6,25 cc. di alcali $^1/_{100}$ norm., cioè alla formazione del sale neutro, l'altro a 12,5 cc. vale a dire alla neutralizzazione completa dell'acido. L'andamento delle curve è quello caratteristico per quegli acidi bibasici di cui uno solo degli idrogeni è fortemente dissociato; e non poteva essere altrimenti dati i valori ottenuti per la conducibilità elettrica dell'acido libero.

Il tetrabromuro di platino per sè stesso, così difficilmente solubile nell'acqua, si scioglie facilmente nella quantità d'idrato sodico $^1/_{10}$ norm. corrispondente a due molecole. Riscaldando leggerissimamente si ottiene una soluzione rosso cupa perfettamente limpida. Che in questa soluzione esista il sale $\}Pt\,Br_4(OH)_2\{\,Na_2$ è dimostrato dalle misure di conducibilità elettrica da noi eseguite.

Gr. 0,4020 di bromuro platinico si sciolsero in 15,6 cc. di idrato sodico $^1/_{10}$ norm. e si diluì poi la soluzione a 25 cc. Si ebbe così una soluzione $^1/_{32}$ norm. di $^1/_2\,[Pt\,Br_4(OH)_2]Na_2$ di cui ci servimmo per eseguire le determinazioni sotto riferite.

(Temp. 25°)						
$v =$	32	64	128	256	512	1024
$\mu =$	105,3	109,2	114,9	118,5	122,9	125,6

La differenza $\mu_{1024} - \mu_{32} = 20{,}3$ prova che nella soluzione esiste il sale neutro di un acido bibasico.

Mescolando le quantità corrispondenti ad una molecola di bromuro platinico e ad una di carbonato di litio, e riscaldando con poca acqua a bagno

maria, si ha sviluppo d'anidride carbonica e soluzione completa dei due corpi. La soluzione rosso cupa concentrata nel vuoto secco diventa sciropposa, ma non dà cristalli. Per aggiunta di alcole si separa una massa bruna, che si scioglie con estrema facilità nell'acqua dando una soluzione rosso-scura e che probabilmente è il sale di litio $[Pt\,Br_4(OH)_2]\,Li_2$; esso è però così diliquescente, che non si può nè spremere tra carta bibula, nè seccare su mattonella porosa, tanto che rinunciammo a farne l'analisi.

Non ci fu possibile nemmeno di ottenere il sale di bario sia trattando il tetrabromuro di platino colla quantità necessaria di idrato di bario, sia usando il carbonato. In ogni caso prima ancora che la soluzione del bromuro platinico sia completa, si separa dalla soluzione un composto giallo bruno, di cui non ci siamo uccupati ulteriormente.

Malgrado ciò, le esperienze descritte in questa Nota sono più che sufficienti a dimostrare che nelle soluzioni acquose di tetrabromuro di platino, esiste l'acido tetrabromoplatinico a quale deve attribuirsi la formola $\}Pt\,Br_4(OH)_2\{\,H_2$.

Mineralogia. — *Sulle Cabasiti di Sardegna e della granulite di Striegau nella Slesia* (1). Nota del dott. Carlo Rimatori, presentata dal Socio Struever.

Tempo addietro ebbi occasione di esaminare una ventina di campioni di granulite provenienti dall'isola della Maddalena, raccolti dal prof. Lovisato, al quale devo attestare pubblicamente la mia riconoscenza per avermi dato l'occasiane di fare uno studio sulla Cabasite di Sardegna e per i consigli prestatimi.

L'isola della Maddalena e tutte le isole dell'Arcipelago, che porta lo stesso nome, sono granitoidi, essendo frammenti della massa della Gallura parte N-E della Sardegna da un lato, e della massa della Corsica dall'altro.

Dall'esame macroscopico de' suddetti campioni son potuto venire alle conclusioni seguenti:

La roccia presentasi in generale minutamente cristallizzata ne' suoi elementi principali e grossolanamente assume la parvenza del vero granito; ne differisce però in questo che il quarzo presentasi nettamente in grani, spesso con facce cristalline e frequentemente in veri cristalli anche di considerevoli dimensioni e generalmente allora affumicati.

Assieme al quarzo in tutte le parti della roccia si riscontrano il feldspato ortose, un feldspato triclino e la mica nera, mentre i minerali accessorî sono concentrati in alcuni punti formando nidi alle volte considerevoli.

(1) Lavoro eseguito nel Museo di Mineralogia e Geologia della R. Università di Cagliari.

Il feldspato ortose ha una colorazione dal rosso al roseo con sfaldature nettissime, raramente presentasi in cristalli; il feldspato triclino, sebbene in minor quantità, pure si riscontra in tutte le parti della roccia e qua e là in bellissimi gruppi di cristallo con frequenti geminazioni secondo la legge dell'albite; nelle masse bianche di esso sempre vedonsi anche ad occhio nudo le caratteristiche strie di geminazione. La mica si presenta in piccole lamelle nere a riflessi bronzati, ed uniformemente distribuita con gli altri elementi nella massa nella quale assai raramente si scorge la mica bianca.

Fra i minerali accessorî il granato si presenta abbastanza abbondante; esso è di color rosso vivo, rosso giacinto ed anche giallo, presentasi alla volte in piccoli cristalli isolati che sono de' nitidissimi trapezoedri addossati generalmente al quarzo più di rado al feldspato; ma per lo più il granato forma riempimenti cristallini fra gli elementi della granulite, che in quei punti sono considerevolmente sviluppati. A ridosso di alcuni cristalli di quarzo si hanno cristalli aciculari verdognoli di epidoto che in alcuni punti mostrasi alterato. In un vistoso campione assieme all'epidoto e sopra il quarzo notasi la jalite incolora e bianca in forma mammellonare a guisa di cavolfiore. Infine qua e là in quantità assai limitata si osservano minutissime lamelle di clorite, d'ematite micacea, alcune zeoliti fra le quali una di color giallo rossastro più spesso giallo miele a splendore resinoso nelle fratture e che forma lo scopo principale di questa mia Nota.

Nonostante la scarsità di questa sostanza, pure da diversi campioni se n'è potuto estrarre una quantità sufficiente, circa mezzo grammo, per farne l'analisi. La separazione del minerale dalla roccia non ha presentato alcuna difficoltà poichè esso non trovasi disseminato, ma concentrato in alcuni punti; osservando poi attentamente ogni frammento mediante la lente, si sono scelti quelli che si presentavano perfettamente scevri dalle altre sostanze. — Sottoposto all'azione del calore in tubo chiuso ad una estremità, svolge acqua, ed un frammento, portato in contatto della fiamma del becco Bunsen, si rigonfia formando una massa a guisa di cavolfiore. Attaccato con acido cloridrico a caldo gelatinizza; nella soluzione cloridrica ho trovato le basi seguenti: Allumina, ossido ferrico, calce, soda e potassa. Per determinarne la composizione ho eseguita l'analisi quantitativa con il metodo seguente:

L'acqua è stata determinata riscaldando fino al calor rosso incipiente un determinato peso di sostanza in un tubetto, tarato chiuso ad una estremità e quindi pesato dopo perfetto raffreddamento fuori del contatto dell'umidità dell'aria.

Il ferro e l'allumina precipitati con ammoniaca dalla soluzione cloridrica, furono pesati insieme e quindi su un'altra quantità di precipitato fu effettuata la separazione dell'allumina mediante la soda; dalla quantità di sesquiossido di ferro ottenuta fu calcolata per differenza l'allumina. La calce fu precipitata con l'ossalato d'ammonio e quindi fu pesato l'ossido ottenuto

dopo viva calcinazione; gli alcali infine, dopo evaporazione del liquido e la completa espulsione de' sali ammoniacali, furono pesati allo stato di cloruri. Determinato il cloro nel residuo, si son potute calcolare le quantità relative della potassa e della soda. Da' valori ottenuti si son calcolate le percentuali seguenti:

SiO^2	48,66
Al_2O_3	18,32
Fe^2O^3	2,18
CaO	5,47
Na^2O	4,64
K^2O	1,56
H^2O	19,17
	100,00

Confrontando fra loro i rapporti fra le percentuali trovate ed i pesi molecolari de' costituenti, si deduce la seguente formula:

$$4.2\ SiO^2 \left(Al^2\ O^3 . \frac{3}{40} Fe^2 O^3\right) \left(\tfrac{1}{2} CaO . \tfrac{1}{2} (Na^2 O . \tfrac{1}{5} K^2 O)\right) . 5{,}5\ H^2O$$

corrispondente alla formola generale

$$4 . 2\ SiO^2 . R^2 O^3 . (RO . R^2 O) . 5 . 5\ H^2 O.$$

in cui le quantità d'ossigeno per RO, R^2O^3, SiO^2 e H^2O stanno fra loro come

$$1 : 3 : 8{,}4 : 5{,}5.$$

Questa formola generale non si allontana di molto da quella adottata per la cabasite tipica:

$$4 . SiO^2 . R^2 O^3 . (RO . R^2 O). 6\ H^2 O$$

in cui i rapporti per l'ossigeno sono 1 : 3 : 8 : 6.

Essendo la sostanza in minuti frammenti, non si è potuto determinarne la durezza; però per i dati analitici, per la densità che, determinata alla temperatura di 24°,4, ammonta a 2,15 ed infine per i caratteri cristallografici si può con certezza asserire che la zeolite considerata è *cabasite*. È vero che la forma cristallina il più delle volte è indistinta, però in qualche campione recentemente trovato in posto dal prof. Lovisato ho potuto scorgere qualche piccolo romboedro e delle superficie di sfaldatura a splendore resinoso-vitreo con striature parallele agli spigoli del romboedro.

Per l'aspetto generale e per i minerali che la costituiscono, la granulite dell'isola della Maddalena presenta tale analogia con la granulite di Striegau nella Slesia, che facilmente si possono confondere fra di loro i campioni delle

due località. Ho avuto occasione di vedere, per cortesia del prof. Strüver, un bel campione della granulite di Striegau con dei romboedri considerevolmente sviluppati di cabasite, il cui colore ricorda quella della Maddalena ed apparisce perciò contenere come questa una discreta percentuale di ferro.

Delle cabasiti analizzate e pubblicate nell' ultima edizione del trattato del Dana (1), solo tre hanno accusato presenza di sesquiossido di ferro; però la quantità di questo non supera l' uno e mezzo per cento; della cabasite di Striegau fu fatta una analisi dal Baerwald (2) ma ho creduto opportuno di ripeterla specialmente per un raffronto con quella della Maddalena. In un campione che ho potuto avere per mezzo del signor C. Goldbach, la zeolite in esame presentasi cristallizzata in netti romboedri di color rosso rubino, splendore vitreo-resinoso ed abbastanza fragile da potersi agevolmente separare dalla roccia ed ottenerla pura. Su di essa ho eseguito l' analisi quantitativa con il metodo precedente.

Trascrivo senz' altro i risultati, ponendomi di fronte i risultati del Baerwald:

Durezza 4—5. Densità a 22° — 2,16.		Baerwald.	
SiO^2	48,54	SiO^2	48,90
Al^2O^3	16,44	Al^2O^3	17,31
Fe^2O^3	2,93	Fe^2O^3	2,49
CaO	7,55	CaO	6,58
K^2O	3,46	MgO	0,55
Na^2O	0,11	K_2O	2,97
H^2O	21,05	Na_2O	0,55
	100,08.	H_2O	20,29

Dalle mie percentuali si calcola la seguente formola:

$$4 . 5\ SiO^2 \left(Al^2O^3 . {}^1/_{10}\ Fe^2O^3\right) \left(\frac{3}{4}\ CaO . {}^1/_5\ (Na^2O . K^2O)\right) . 6{,}5\ H^2O.$$

in cui le quantità dell' ossigeno per ($R^2O . RO$), $R^2O^3 . O^2 . H^2O$ stanno fra loro come

$$1 : 3 : 9 : 6{,}5.$$

Cabasite di Montresta. — Nel tufo vulcanico antico di Montresta più o meno alterato, in una massa quasi omogenea di color rosso scuro, vedonsi delle scarse lamelle di mica, cristalli verde oscuro di augite che possono talvolta esser lunghi più di mezzo centimetro ed in alcune zone si presentano in vene e concentrazioni delle belle zeoliti, fra le quali spicca in limpidi rom-

(1) *The System of Mineralogy*, New York, 1893, pag. 589.

(2) Taube, *Die Minerale Schlesiens*. Breslau, 1888, 8°, pag. 55. Vedi anche Hintze, Handbuch der Mineralogie, II Bd., pag. 1783.

boedri la cabasite, il volume de' cui cristalli può arrivare sino a quasi un centimetro cubico. La cabasite è talvolta così abbondante, che il tufo presentasi quasi spugnoso con le cavità occupate da arnioni di forma diversa sempre rotondeggianti, tal fiata allungati o bitorzoluti, e, quando siano rotti, presentano la parte interna nettamente cristallizzata come altrettante geodine.

Alcuni di questi arnioni si presentano alterati in una sostanza di color giallognolo, nell' interno della quale rimane ancora parte della sostanza primitiva inalterata e cristallina. Il magma impastante è feldspatico contenente quantità rilevante di magnetite, raramente visibile ad occhio nudo, si rende però manifesta perchè la sostanza sgretolata è facilmente attratta dalla calamita. Anche in altri tufi vulcanici della Sardegna si è riscontrata quantità considerevole di magnetite.

I cristalli di cabasite con distinte striature, separati dalla massa sono limpidi e puri, per il che non si è avuto necessità di sottoporli ad alcun trattamento per separarli perfettamente dalle altre sostanze. Da saggi preliminari si sono avuti gli stessi risultati, ad eccezione del ferro, che per le cabasiti precedenti. L' analisi quantitativa, la determinazione della durezza e della densità, hanno dato i valori seguenti:

Densità a 21°,8 = 2,10. Durezza 45 — 5.

SiO^3	47,96
Al^2O^3	22,51
CaO	6,27
Na^2O	traccie
K^2O	2,96
H^2O	19,68
	99,38.

Queste percentuali conducono approssimativamente alla formola:

$$3 . 6 . SiO^2 . Al^2O^3 . {}^3/_5 (CaO . K^2O) . 5H^2O$$

in cui i rapporti per l' ossigeno sono $^3/_5 : 3 : 7,2 : 5$, donde si vede che esiste maggiore analogia di composizione fra la cabasite di Striegau e quella della Maddalena che non fra questa e la cabasite di un' altra formazione.

La cabasite fu rinvenuta dal prof. Lovisato a Montresta alcuni anni or sono; però i campioni d' allora contenevano questa zeolite in quantità limitata ed i cristalli erano rari. I belli esemplari, che ho testè esaminati, furono da lui trovati più tardi e dall' altra parte del paese sulla strada per ritornare a Bosa.

Nella sua Nota sull' Heulandite baritica di Pula (Rend. Acc. Lincei, 4 aprile 1897) nella quale accenna a questa specie mineralogica, aggiunge che la cabasite esiste anche nel basalto di Nurri. Posteriormente ha trovato

la cabasite nella porfirite di Capo Marargiu con pochissimi cristalli e che non fu ancora pubblicata.

Quindi la cabasite in Sardegna è stata finora trovata in quattro forme litologiche diverse che per età andrebbero in quest'ordine: granulite, porfirite, tufo vulcanico antico, basalto.

Chimica. — *Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi.* Nota 3ª di G. Bruni e F. Gorni, presentata dal Socio G. Ciamician.

Esponiamo in questa Nota il seguito nelle nostre ricerche intorno alla formazione di soluzioni solide fra composti organici di analoga costituzione. Abbiamo con esse cercato di estendere le nostre cognizioni intorno al comportamento di questi corpi, sia per confermare le regole già trovate con altri esempî, sia per vedere fino a quali limiti possa estendersi la loro validità. Queste ricerche non sono ancora completate, ma diamo qui i risultati finora ottenuti.

I. Abbiamo voluto verificare se le relazioni di isomorfismo che si hanno fra stilbene e dibenzile, si verifichino anche fra i loro omologhi: come tali abbiamo scelto il p.p.dimetilstilbene ed il p.p.dimetildibenzile.

Il p.p.-dimetildibenzile fu preparato col metodo recentemente indicato da Moritz e Wolffenstein (1), cioè facendo bollire per alcune ore p.xilolo con una soluzione acquosa di persolfato potassico. Noi abbiamo anzi avuto rendimenti migliori di quelli indicati dai suaccennati autori, avendo avuto circa il 35 % del teorico in dibenzile, e solamente traccie di aldeide toluica. Il p.p.dimetildibenzile cristallizzato dall'alcool fondeva a 82°.

Il p.p.dimetilstilbene ci fu favorito dal prof. dott. Karl Elbs (2) che pel primo lo preparò. Fondeva a 177°.

Come era a prevedersi, sciogliendo quest'ultimo prodotto che fonde più alto nel primo, si ha un innalzamento del punto di congelamento.

Concentrazione	Inalzamento termometrico
0,213	0°,05
0,609	0,15
1,494	0,26
2,794	0,42
5,198	0,52

(1) Berichte XXXII, 2532.

(2) All'illustre professore di Giessen, che con estrema gentilezza pose a mia disposizione questo ed altri preziosi prodotti sui quali mi riservo di sperimentare in seguito, esprimo i sensi della mia più viva riconoscenza.

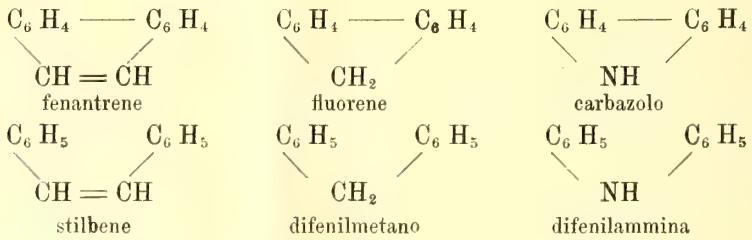
G. Bruni.

L' isomorfismo esistente fra stilbene e dibenzile si ritrova, quindi, anche fra i loro omologhi. Estenderemo presto queste ricerche ad altri omologhi di questi corpi ed altresì a quelli dell' azobenzolo.

È pure nostra intenzione di verificare la formazione di soluzione solida fra i composti a triplo legame, ed i corrispondenti a legame semplice e doppio. Essa oltrechè probabile a priori è resa ancora più certa dalle recenti osservazioni di G. Boeris [1], il quale trovò che il tolano è affatto isomorfo collo stilbene e col dibenzile.

II. Dalle ricerche di varî autori e specialmente di Garelli è noto che due composti ciclici i quali differiscano fra loro per la sostituzione, *nella catena chiusa* di un gruppo $>CH_2$ od $>NH$ ad un gruppo $\begin{matrix} \diagdown CH \\ \| \\ \diagup CH \end{matrix}$, formano fra loro soluzione solida. Così il benzolo fa soluzione solida col ciclopentadiene e col pirrolo; la naftalina coll' indene e coll' indolo; il fenantrene col fluorene e col carbazolo. Avendo noi provato nei nostri lavori precedenti [2] che molte delle regole di Garelli possono estendersi ai composti a catena aperta, era interessante il vedere se le sostituzioni sopraindicate operate *in una catena aperta* lasciassero sussistere quelle analogie di configurazione che permettono a due corpi di cristallizzare assieme.

Abbiamo perciò esaminato il comportamento crioscopico dello stilbene nel difenilmetano e della difenilammina. Le relazioni che esistono fra questi tre corpi si possono assai bene paragonare con quelli fra fenantrene, fluorene e carbazolo.



Però mentre i corpi della prima serie cristallizzano assieme in misura tale da farli ritenere isomorfi, quelli della seconda serie presentano — sciolti gli uni negli altri — un comportamento normale indicante che la capacità a cristallizzare assieme è affatto scomparsa. Così fin dall' anno scorso noi abbiamo provato (l. c.) che difenilmetano e difenilammina non formano fra loro soluzione solida. Anche lo stilbene sciolto in questi due solventi è affatto normale, come dimostrano le misure seguenti:

[1] Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. 1900, 1° sem.

[2] Ibidem, 1899, 1° sem., 454, 570.

Concentrazione	Abbassam. termometrico	Peso molecolare

$C_{14} H_{12} = 180$

Solvente: *Difenilmetano* — K = 66

0,738	0°,285	171
1,707	0,64	176
2,809	1,05	177

Solvente: *Difenilammina* — K = 88

1,287	0°,64	172
3,319	1,575	181
5,451	2,51	186

Anche il dibenzile sciolto in difenilmetano ha comportamento affatto normale:

$C_{14} H_{14} = 182$

1,367	0°,505	179
2,855	1,395	182
6,352	2,295	183

Si deve però notare che allorchè si abbia un aggruppamento $\begin{array}{c} R - CH \\ \| \\ R_1 - CH \end{array}$ in una catena aperta sono, come è notissimo, possibili due configurazioni: la maleinoide e la fumaroide. Noi abbiamo già dimostrato (l. c.) che dei due isomeri è il fumarico quello che ha analogie di configurazione col corrispondente composto a legame semplice ed è con esso isomorfo. In base a questo si potè anzi dedurre che allo stilbene, secondo le ricerche nostre e di Garelli e Calzolari [1], spetta la forma fumaroide. Per definire la questione che ci eravamo posta era quindi nacessario di esaminare un caso nel quale si avessero entrambi gli isomeri, e vedere se nessuno dei due possa formare soluzione solida col composto contenente il gruppo $>CH_2$. Come corpi i quali presentino queste relazioni, noi abbiamo scelti gli acidi cinnamico ed allocinnamico, e l'acido fenilacetico:

$$C_6 H_5 - CH = CH - COOH$$
$$C_6 H_5 - CH_2 - COOH.$$

Dei primi due noi abbiamo già provato (l. c.) che l'acido cinnamico comune cristallizza assieme col corrispondente composto saturo — acido fenilpropionico — e gli compete quindi la forma fumaroide; che l'acido allocin-

[1] Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1899, 1° sem., 579.

namico invece è nel fenilpropionico affatto normale e possiede quindi la configurazione maleinoide.

Nell' acido fenilacetico essi hanno però entrambi comportamento normale. Anche qui dunque (qualunque sia la configurazione nello spazio) la capacità di formare soluzione solida è al tutto scomparsa.

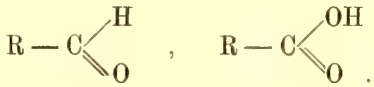
Siccome dell' acido fenilacetico non era nota la depressione molecolare fu determinata approssimativamente con alcune sostanze normali e trovata: K = 90.

Concentrazione	Abbass. termom.	Depress. molec.	Peso molec.
	Difenile: $C_{12} H_{10} = 154$		
0,644	0°,395	94	147
1,333	0,805	93	149
2,220	1,30	90	154
	Acido benzoico: $C_7 H_6 O_2 = 122$		
0,823	0°,63	93	118
2,084	1,515	89	122
3,874	2,70	87	129
	Acido salicilico: $C_7 H_6 O_3 = 138$		
0,761	0°,485	88	141
1,687	1,105	90	138
3,124	1,945	86	145
	Acido cinnamico: $C_9 H_8 O_2 = 148$		
0,844	0°,51	89	149
1,697	1,02	89	150
2,955	1,74	87	153
	Acido allocinnamico: $C_9 H_8 O_2 = 148$		
0,909	0°,555	90	147
2,030	1,23	90	149
3,267	1,94	88	152

III. È noto dalle ricerche di Garelli che, allorchè due composti differiscono fra loro per la sostituzione di un ossidrile ad un atomo d' idrogeno, essi formano soluzione solida. Garelli provò questo anzitutto con numerosi esempî per quei corpi nei quali l' ossidrile è attaccato ad un atomo di car-

bonio facente parte di un nucleo chiuso. In seguito però alle ricerche di uno di noi sulle soluzioni solide fra composti a catena aperta, Garelli e Calzolari [1] provarono che anche quando l'ossidrile sia sostituito in una catena aperta, i due corpi possono cristallizzare assieme. Così l'acido acetico e l'acido glicolico.

Fra le coppie di corpi che differiscono fra loro per un ossidrile legato ad un atomo di carbonio non facente parte di una catena chiusa, sono delle più interessanti quelle formate da un aldeide col rispettivo acido carbossilico:



Abbiamo quindi voluto sperimentare se anche in questo caso si abbia formazione di soluzione solida. E dalle nostre esperienze sembra che ciò realmente accada. Noi abbiamo usato come solvente l'aldeide p.nitrobenzoica (p. fus. 58°) sciogliendovi il corrispondente acido p.nitrobenzoico (p. fus. 141°). Non essendo nota la depressione molecolare, abbiamo dovuto determinarla approssimativamente sciogliendovi alcune sostanze presumibilmente normali.

Concentrazione	Abbass. termometr.	Depress. molec.	Peso molec.
	Difenile: $C_{12}H_{10} = 154$		
0,817	0°,365	69	157
2,168	1,005	71	151
	Acido benzoico: $C_7H_6O_2 = 122$		
0,756	0°,425	69	125
1,606	0,88	67	127
3,286	1,76	65	131
	Acido cinnamico: $C_9H_8O_2 = 148$		
1,869	0°,895	71	146
	Acico p.nitrobenzoico: $C_7H_7O_4N = 167$		
0,735	0°,25	57	206
1,689	0,605	60	195
3,001	1,12	62	188

[1] Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1899, 2° sem.

Mentre gli acidi benzoico e cinnamico sono normali, l'acido nitrobenzoico presenta quindi una anomalia notevolissima e che non potrebbe ascriversi ad altro che a formazione di soluzione solida. Prima di trarre conclusioni definitive saranno però necessarie ulteriori esperienze.

Noi avevamo tentato di sperimentare colla m.nitrobenzaldeide, ma essa si mostrò assolutamente inadatta a determinazioni crioscopiche anche approssimative. Gli acidi corrispondenti poi hanno un punto di fusione troppo elevato ed una volatilità troppo grande per poter servire utilmente.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 2 settembre 1900.

Biologia. — *Propagazione delle filarie del sangue* (1) *esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare.* — Nota preliminare del Socio B. Grassi e di G. Noè (2).

Nello scorso inverno, una Commissione inglese, della quale faceva parte Patrick Manson, venne, come è noto ad ognuno, a Roma per rendersi un esatto conto dei risultati, a cui gli Italiani erano pervenuti negli studî sulla malaria. L' illustre patologo inglese, nella visita che, a questo proposito, fece al Laboratorio di Anatomia Comparata, volle cortesemente mostrare ad uno di noi (Grassi) i suoi preparati concernenti lo sviluppo della *filaria nocturna* nel *Culex ciliaris*, sin.: *Culex pipiens*. Grassi, scorrendo uno di questi preparati sotto il microscopio, notò, nelle sezioni del capo del *Culex*, la presenza di una larva di *filaria* al massimo sviluppo; colpito dall'analogia tra questo fatto e quello da lui osservato per certe larve di *filaria* ospitate dall'*Anopheles claviger* nei dintorni di Roma, egli emise l' ipotesi che la *filaria* venisse inoculata all'uomo per mezzo della puntura, come lo sono i parassiti malarici. Manson soggiunse che già poco prima Bancroft aveva am-

(1) Intendiamo per *filarie del sangue* quelle, i cui embrioni circolano col sangue.

(2) Il lavoro per esteso, necessario documento alle osservazioni contenute nella presente Nota e richiesto dallo sviluppo di molti importanti particolari, verrà quanto prima pubblicato dal signor Giovanni Noè.

messo la possibilità in discorso. La questione era attraente e prometteva brillanti risultati; Manson e Grassi, separandosi, ne comprendevano tutta l' importanza.

Grassi rimise alla stagione opportuna gli esperimenti, da farsi con l'altro di noi (Noè), che risolvessero il problema in modo esauriente; frattanto, nel corso di Anatomia Comparata, egli esponeva a' suoi allievi la probabilità che le *filarie del sangue* si propagassero per mezzo delle punture. Tuttavia, ritenendo superflua una pubblicazione speciale in proposito, che non avvantaggiasse positivamente ed indiscutibilmente la questione, per non gettare nel campo scientifico dei semi di incerto destino, egli se ne astenne; quando, il 14 maggio, ricevette una lettera di Manson, la quale gli annunciava come questi, sezionando il materiale inviatogli da Bancroft, avesse fornito la dimostrazione della suddetta ipotesi. Se Grassi fu gradevolmente impressionato dal sapere confermata un' idea che riteneva già molto verosimile, non fu d'altra parte poco sorpreso nell'appurare, che nessun fatto nuovo portava luce sul punto, che gli era sempre rimasto oscuro; infatti, noi pure avevamo sempre veduto le larve di filaria nella cavità generale del corpo dell'*Anopheles* e quindi anche nel capo, ma non riuscivamo a spiegarci come mai esse, prive di qualunque mezzo fisico o chimico atto a traforare, potessero farsi strada attraverso la parete del corpo e sopratutto attraverso il carapace chitinoso. È appunto per questa difficoltà che ritenevamo SOLTANTO PROBABILE l' ipotesi suddetta e che nella Memoria, *Studî di uno zoologo sulla malaria*, pubblicata il 4 giugno, Grassi scriveva: « La filaria, che si sviluppa nell'*Anopheles* a Roma, appartiene ad un mammifero domestico, al quale viene inoculata, secondo ogni verosimiglianza dall'*Anopheles* stesso per mezzo delle punture. Gli esperimenti *necessarî per confermare questa ipotesi*, basata sulla posizione assunta dalla filaria, giunta al massimo sviluppo nel corpo dell'*Anopheles*, sono in corso » [pag. 30 (a)].

Il trovarla sui tagli, come aveva fatto Manson, uscita dalla proboscide, poteva dipendere, pensavamo noi, dalla conservazione imperfetta del materiale. Poteva anche darsi che i nematodi trovati da Manson nella proboscide non avessero nulla a che fare colla filaria, molto più che si trovano larve di nematodi, alquanto simili a quelli, anche nella proboscide delle mosche ordinarie; le quali d' altronde non pungono, ciò che dimostra come sia insufficiente la detta localizzazione delle filarie a fornire la prova della loro trasmissione per mezzo della puntura praticata dall'ospite. Poteva darsi infine che le larve si trovassero nel prolungamento della cavità generale del corpo entro il *labium*, casualmente, allo stesso modo come si trovano qualche volta, nel *labium* dell'*Anopheles claviger*, larve incistate di trematodi, che pur si osservano, del pari incistate, anche in altre parti del corpo.

Intanto, il 16 giugno, usciva una Nota di Low, scolaro di Manson, la quale ci confermava sempre più ne' nostri dubbî.

In questa Nota (*Brit. Med. Journ.*, n. 2059) l'autore dichiara PROBABILE la trasmissione della *filaria nocturna* per mezzo delle punture, perchè, come egli dice: « le larve di filaria, giunte al massimo sviluppo, si aprono un indipendente passaggio attraverso la base del *labium*, facendosi largo in avanti lungo la proboscide tra il *labium* e l'*ipofaringe* in mezzo agli stiletti ». Se non che, consultando le figure annesse al suo lavoro, fatta larga concessione all'imperfezione della litografia, risulta sempre, se non c'inganniamo, che le filarie non sono già libere, come crede Low, ma restano invece chiuse nel prolungamento della cavità generale entro il *labium*, appunto come sopra è detto.

In conseguenza, la questione ritornava allo stesso punto a cui era nell'inverno scorso; si trovava, cioè, ancora allo stato di ipotesi, meno PROBABILE certo di quello che credesse Low, il quale si basava, per le sue induzioni, sopra una osservazione che riteniamo erronea. Tornava così inesplicabile come le larve di filaria, sprovviste di organi atti a traforare, uscissero attraverso il carapace, e l'oscurità su questo punto era, come ognuno capirà facilmente, una grave mancanza, potendo alimentare molte altre ipotesi; solo l'esperienza avrebbe rischiarato la questione, ed essa era venuta meno alla scuola inglese; nè poteva accadere altrimenti, non essendo possibile fare alcuna prova sull'uomo, a rischio di procurargli una terribile malattia fin'ora insanabile.

Contemporaneamente, progredivano le nostre ricerche sulla larva di *filaria* ospitata dall'*Anopheles claviger*. Noi avevamo già precedentemente determinato, facendo pungere i cani, che essa deriva dalla *filaria immitis*, Leidy [1].

Così veniva mirabilmente spiegato ciò che uno di noi (Grassi) aveva notato da parecchi anni, che, cioè, la *filaria immitis* ha una distribuzione geo-

[1] Resta così indirettamente confermato quanto Grassi e lo scolaro Calandruccio avevano da molto tempo sostenuto contro Sonsino: che la *filaria immitis* non ha nulla a che fare colle larve di *filaria* che si trovano nella pulce del cane. Nuttall, nel suo esattissimo studio critico e storico, ha riportato una lettera di Sonsino, contenente parecchie inesattezze riguardanti uno di noi (Grassi). Questi si limita a rilevare nella suddetta lettera, che Sonsino confessa di avere, in principio de' suoi studî, confuso l'*Haematopinus* col *Trichodectes*, « mais je reconnus — sono le sue parole — mon erreur bien avant la publication de mes études », mentre nella Memoria del 1888 lo stesso Sonsino, aveva scritto: « Debbo avvertire che la specie di pidocchio, che esaminai, e nella quale ritrovai le fasi larvali dell'ematozoo del cane, come nella pulce, non è già il *Trichodectes latus*, come credei da principio e come annunziai in una Nota preventiva pubblicata nel *British Medical Journal* del 15 luglio, ma è invece l'*Haematopinus pilifer*, che qui da noi pare sia più comune nei cani che il suo commensale sopra nominato »!

Ricordiamo anche che Calandruccio nel 1892 trovò in una zanzara larve di una filaria che suppose potesse essere in rapporto colla *filaria immitis*. Purtroppo egli abbandonò l'argomento, e l'osservazione resta dubbia non essendo ancora stata, per quanto sappiamo, riscontrata la *filaria immitis* in Sicilia.

grafica corrispondente a quella della malaria e naturalmente, come oggi sappiamo, a quella dell' *Anopheles* (1).

Gli embrioni di *filaria immitis*, succhiati col sangue dall'*Anopheles*, migrano nei tubi malpighiani, dove continuano il loro sviluppo, comportandosi presso a poco come le altre *filarie del sangue* già note. Le larve, giunte al massimo sviluppo possibile nel corpo dell'*Anopheles*, abbandonano i tubi malpighiani per penetrare nella cavità generale del corpo lasciando indietro la vecchia cuticola (2), poscia si dirigono verso il capo e rapidamente si raccolgono, come dimostrano chiaramente i tagli trasversali, nel prolungamento della cavità generale del corpo entro il *labium*, detto anche labbro inferiore (3) (eccezionalmente anche nei palpi).

Con opportuni esperimenti (4) abbiamo dimostrato che quando l'*Anopheles* punge, queste larve escono dal *labium* e vengono così inoculate all'animale punto.

Il meccanismo d'uscita rappresenta uno dei più singolari e mirabili fenomeni che si possano immaginare per la diffusione dei parassiti.

Come è noto, i Culicidi, nel pungere, introducono soltanto sei delle nove appendici che costituiscono l' apparato boccale. Di quelli, due formano due canali, e precisamente: un canale ampio, costituito dalla sovrapposizione del

(1) Notisi che anche per lo sviluppo della filaria, la temperatura ha la stessa grande importanza come per lo sviluppo dei parassiti malarici.

(2) Dei molti embrioni che arrivano nei tubi malpighiani, solo pochi (3, 4, 12) raggiungono quel grado di sviluppo che nell'*Anopheles* può dirsi completo.

(3) Lo sviluppo completo nei tubi malpighiani, d'estate, richiede circa 10 giorni; il passaggio al *labium* si compie molto rapidamente (uno o due giorni).

Noi teniamo lungo tempo vivi gli *Anopheles*, nutrendoli con frutta, specialmente coi cocomeri. Essi continuano a vivere, non solo, ma depongono anche le uova. Aggiungiamo che questo nutrimento è sufficiente anche per lo sviluppo regolare dei parassiti malarici.

(4) Di una grande quantità di *Anopheles claviger*, che avevano punto un cane filarioso verso il 10 ed 11 di agosto, ventitrè vengono introdotti in un camerino con un cane sano la sera del 23 agosto. Alla mattina del 24, tutti sono pieni di sangue; esaminati, nessuno contiene *filarie*; non pochi però mostrano le traccie sicure della loro recente presenza.

Nella stessa mattina del 24, si esaminano quindici *Anopheles claviger*, tolti dallo stesso recipiente dal quale erano stati levati i precedenti, e che non avevano ancora punto; cinque di questi mostrano il *labium* invaso dalle filarie; se ne levano altri ventuno dal medesimo recipiente e si introducono alla stessa sera del 24 nel camerino col detto cane; alla mattina del 25 tutti, eccetto uno, che non ha punto, sono pieni di sangue. I primi venti sono tutti privi di filarie, mostrando tuttavia molti le traccie evidenti della recente presenza di queste; l'ultimo, quello che non ha punto, presenta il *labium* pieno di filarie.

L'esperimento viene ripetuto il giorno 26 con altri 25 *Anopheles*; di 9 sezionati, senza che avessero punto, 3 si presentano infetti; 16 introdotti nel solito camerino, dopo la puntura, vengono trovati non infetti.

labrum all' *ipofaringe*, l'altro, molto ristretto, scavato lungo l' *ipofaringe* stessa (1).

Il canale ampio serve verosimilmente, al principio della puntura, per l'emissione dei gas rinchiusi nei tre sacchi annessi all' intestino anteriore (i quali, come oggi sappiamo, hanno certamente funzione succhiatrice); più tardi serve per il passaggio del sangue; il canale stretto serve per l' immissione della saliva; i quattro stiletti (mandibole e mascelle) tagliano con un movimento a sega. Dei rimanenti tre pezzi, che costituiscono l'apparato boccale, i due palpi, durante la puntura stanno rilevati. Il *labium*, come ha descritto mirabilmente Réaumur, si piega dapprima verso la base ad angolo ottuso, angolo, il quale, a mano a mano che penetrano gli stiletti nella cute, si sposta verso la metà diventando estremamente acuto, sicchè, alla fine, il *labium* appare piegato sopra sè stesso, formando una sorta d' ansa molto stretta, e viene così a limitare, per la conformazione delle parti che combaciano, un nuovo canale. Le due metà dell' *oliva* e la *linguetta*, appoggiate alla cute dell'animale che vien punto, abbracciano i sei pezzi suddetti, penetrati dentro di essa.

È certamente per effetto del piegarsi del *labium*, infarcito di filarie che avviene la rottura degli integumenti del *labium* stesso lungo il solco dorsale. Attraverso questa rottura si fanno strada le *filarie* per penetrare nel corpo dell'ospite definitivo. È difficile, come ognuno comprende, entrare in maggiori particolari; in certi casi ci parve proprio di riscontrare la rottura a metà della lunghezza del *labium*, in corrispondenza all' ansa; ci sembrò anche che le due metà dell'*oliva* e la *linguetta*, stando nella posizione suddetta, avessero importanza nel dirigere i movimenti delle filarie verso la ferita fatta dagli stiletti; forse anche i gas, emessi nel primo momento della succhiatura, aiutano la mirabile entrata delle filarie nel corpo dell'ospite definitivo; comunque sia, è certo che fin'ora tutti gli *Anopheles* che hanno punto ci apparvero liberi delle filarie che avevano nella proboscide (2).

(1) In molte copie della Memoria: *Studî di uno zoologo sulla malaria* la figura 12 della tavola IV, rappresentante la sezione della proboscide, per difetto litografico, mostra questo canaletto aperto.

Abbiamo escluso che la *filaria* potesse farsi strada attraverso quei fondi ciechi che nel citato lavoro supponiamo ricettacolo della saliva, supposizione che ora riteniamo infondata.

(2) Abbiamo ragione di credere che la fuoruscita delle filarie dal *labium* e quindi dalla *proboscide* avvenga anche quando gli *Anopheles* pungono frutta. Ciò deduciamo dal fatto che una grande quantità di *Anopheles*, infetti con certezza al *labium* il giorno 5 agosto, sottoposti al regime delle frutta, presentavano il 10 agosto il *labium* completamente vuoto.

Se l'animale punto è un cane, le *filarie* continuano il loro sviluppo, come si rileva dal seguente esperimento. Il giorno 19 luglio iniettammo sotto la cute di un cane non infetto alcune larve di filaria, che avevamo raccolte in una goccia di soluzione normale di cloruro di sodio, dilacerando il *labium* di due *Anopheles claviger* infetti. Il 4 agosto, sezionando il cane suddetto, trovammo, nel connettivo sottocutaneo, in vicinanza ai genitali, una piccolissima femmina di *filaria*, che devesi giudicare *immitis*, ancor lontana dalla maturanza. Purtroppo potemmo conservare soltanto la metà anteriore, sufficiente però per fare la diagnosi. Chi conosce la grande difficoltà di trovare le filarie, specialmente se giovani, non si meraviglierà che ne abbiamo trovata una sola.

Un altro cane, che contemporaneamente aveva inghiottito larve di *filaria*, non presentò invece alcuno di questi parassiti in via di sviluppo; il che induce ad escludere l'infezione per le vie digerenti, ciò che del resto si poteva prevedere dopo i fatti sopra esposti.

Naturalmente, vogliamo procurarci tutti gli stadî intermedî, perciò abbiamo estesi gli esperimenti a molti altri cani, esperimenti dei quali renderemo conto a suo tempo.

I fatti qui riferiti dimostrano senza alcun dubbio, CHE ANCHE LE FILARIE DEL SANGUE, COME I PARASSITI MALARICI, VENGONO INOCULATE PER LA PUNTURA DI PECULIARI ZANZARE, benchè in modo differente.

L'uscita delle larve non si effettua, come aveva supposto Bancroft, attraverso l'esofago e la faringe, nè come avevano creduto di vedere Manson e Low; il meccanismo da noi scoperto è molto più perfetto e razionale.

Fisica. — *Influenza dello stato superficiale, e delle basse temperature sull'effetto Volta.* Nota di QUIRINO MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

In una Nota precedente ho indicato un metodo per la misura dell'*effetto Volta*, fondato sull'*azione differenziale dei due metalli su un filo elettrizzato*, che in certi casi può essere adoperato con vantaggio. Sia quando la superficie dei conduttori che si studiano è piccola, o sia che, per necessità sperimentali, le dimensioni dell'apparecchio debbano essere piccole, esso si presta a preferenza di qualsiasi altro. Lo smorzamento completo delle oscillazioni del filo di quarzo, rende inoltre le misure sufficientemente rapide.

Oggetto di questa Nota è di indicare i risultati di due ricerche, nelle quali questo metodo è stato adottato.

1. Un conduttore metallico, per quanto possa apparire a superficie omogenea, presenta differenze di potenziale elettrico fra i punti della sua superficie, talvolta marcatissime. Lo studio di questo fatto può compiersi in certi

casi col metodo indicato. Una coppia di dischi metallici di 25 mm. di diametro, di zinco e di ottone dorato, è sostituita alle sfere della prima figura della Nota precedente. Come si è già detto, la forma dei conduttori non è essenziale pel metodo e non importa nemmeno che essi in ogni esperienza sieno identici, sia per grandezza che per forma. In ogni caso il filo di quarzo rimane in equilibrio se i conduttori laterali hanno lo stesso potenziale; avvertendo però che se uno dei conduttori è di dimensioni maggiori, esso resterà ad una distanza maggiore dal filo.

Se i due dischi di zinco e di ottone dorato sono entrambi tenuti ad una notevole distanza dal filo di quarzo [1] (quattro o cinque volte il loro diametro), è evidente che le azioni di tutti gli elementi delle loro superficie affacciate verso il filo, sul filo stesso, sono poco differenti; e il potenziale di compensazione indicato dalle cassette di resistenza, è sensibilmente la media differenza di potenziale fra i varî punti dei due dischi. Ma se essi vengono avvicinati di molto al filo, su questo agiscono principalmente gli elementi di superficie più vicini. Si abbassi ora il filo di quarzo in guisa che la sua estremità inferiore sia all'altezza dei bordi inferiori dei due dischi; la differenza di potenziale misurata è allora

$$e = 0{,}91 \text{ volt.}$$

Innalzando il filo di quarzo con la estremità a $^1/_4$ di diametro dal bordo inferiore si trova

$$e = 0{,}82.$$

Innalzando ancora l'estremità, fino a porla quasi fuori dei due dischi, si trova

$$e = 0{,}97.$$

[1] È da avvertire che man mano che cresce la distanza dei conduttori dal filo di quarzo, occorre aumentare il potenziale di questo, se si vuol conservare la stessa sensibilità all'apparecchio. Nelle esperienze citate si disponeva di circa 250 volt, forniti da una serie di accumulatori tipo Plantè. Pile ad acqua sono inadatte allo scopo, poichè dovendo servire per caricare e scaricare continuamente il filo di quarzo argentato, il quale spesso viene in contatto coi conduttori metallici posti al suolo, finiscono presto per esaurirsi. Ora i 250 volt sono insufficienti, se la distanza dei due conduttori è superiore a cinque o sei centimetri. Non volendo procedere alla costruzione di altri accumulatori, mi son servito di una specie di *moltiplicatore* automatico. Le dieci armature di cinque condensatori di stagnola in carta paraffinata, della capacità di circa $\frac{1}{20}$ di microfarad ciascuno, fanno capo ad un commutatore speciale, posto in continua rotazione da un motorino elettrico. Questo commutatore carica ad ogni giro i cinque condensatori in derivazione, per mezzo dei 250 volt forniti dagli accumulatori, e li scarica poi in serie sul filo di quarzo, che vien così portato ad un potenziale di circa 1200 volt. Benchè così la elettrizzazione del filo non sia continua, si possono eseguire le misure con la stessa precisione.

Nella prima esperienza, agiscono sul filo tanto le parti centrali che i bordi inferiori e superiori dei due dischi. Nella seconda le parti centrali e i soli bordi superiori, e nella terza i soli bordi superiori. Si vede dunque che la differenza di potenziale dei due dischi è minore al centro e maggiore alla periferia. Questo risultato, che tiene ai due dischi adoperati, è però abbastanza generale. Dischi costruiti e puliti al tornio, presentano sempre lo stesso fenomeno, e ciò dipende probabilmente dal fatto che il loro pulimento al tornio viene eseguito con maggior velocità ai bordi che al centro. Ripetendo vivamente il pulimento sulle parti centrali dei dischi, si arriva a rendere più piccola la differenza fra le misure indicate, ma difficilmente ad annullarla. Un risultato che può spiegarsi nella medesima guisa è il seguente.

Una serie di coppie di sfere eguali di zinco e di ottone, vien costruita con diametri successivamente crescenti. Le sfere di ottone sono indi dorate elettricamente, tutte con lo stesso bagno e con la stessa densità di corrente; e infine tutte le sfere vengono pulite al tornio successivamente, in guisa che sensibilmente tutte presentino lo stesso aspetto superficiale. Ciò fatto, le sfere vengono lasciate in riposo per un paio di giorni, affinchè assumano uno stato superficiale possibilmente costante; e quindi vengono analizzate le differenze di potenziale di ciascuna coppia. Queste differenze, che si dovrebbero supporre *a priori* eguali per le varie coppie, sono invece differenti da coppia a coppia, non solo, ma la coppia più piccola presenta anche la differenza più piccola:

Diam. delle sfere in mm.	Diff. di pot. in volt
18	0,50
25	0,49
30	0,56
35	0,59
40	0,58
48	0.67
55	0,80

Tali cifre sono le medie di tre serie di osservazioni. Ciascuna di queste serie è fatta ripetendo integralmente il processo di pulimento e di doratura delle sfere. Ora benchè non vi sia grande regolarità, si vede che al crescere del diametro delle sfere, si ha un aumento notevole nella differenza di potenziale. Anche qui la spiegazione può ricercarsi nella piccola differenza di trattamento delle varie superficie al tornio. Difatti, le superficie delle piccole sfere strisciano sotto al panno di pulimento, con una velocità minore delle grandi. Solo pulendo ripetutamente e con maggior velocità di rotazione le sfere di 18 mm., si può arrivare a portarle alla differenza di potenziale di 0,8-0,9 volt [1].

[1] A questa spiegazione, che è simile ad altra data da Erskine-Murray in un caso analogo, si deve aggiungere la seguente considerazione. Lo stato superficiale dell'oro della

Ho voluto accennare a questi risultati per mostrare una volta di più, come siano variabili i potenziali naturali dei corpi, e come lo stato superficiale dei metalli possa essere influenzato talvolta, da cause che facilmente sfuggono all'osservazione.

2. È cosa difficile studiare la variabilità dell'effetto Volta con la temperatura, giacchè, come fa notare Pellat [1], è principalmente difficile mutare la temperatura di un conduttore senza mutarne lo stato superficiale. Ma io credo che questo inconveniente, che principalmente si fa sentire quando si *scaldano* metalli così facilmente ossidabili come lo zinco o l'alluminio, non si abbia più a deplorare, o almeno è molto meno da temersi quando gli stessi metalli vengano *raffreddati*. L'osservazione dell'effetto Volta a basse temperature, presenta d'altronde un grande interesse per la seguente ragione. È prevedibile, difatti, che questo effetto, con l'abbassarsi della temperatura debba andare diminuendo; e ciò dico prescindendo dalla spiegazione che si voglia dare di esso. Tanto che si ammetta la teoria di Volta, riconosciuta tuttora da Kelvin, secondo la quale il potenziale naturale dei metalli è dovuto ad una proprietà molecolare di ciascun corpo, indipendentemente dal mezzo in cui esso è immerso, o altra teoria, simile a quella di Lodge, secondo cui l'effetto Volta si deve all'affinità chimica del mezzo per i metalli, è prevedibile che, coll'abbassarsi della temperatura, l'effetto Volta venga depresso. E ciò è difatti confermato pienamente dalle esperienze seguenti.

Il metodo dell'azione differenziale dei due metalli su di un filo elettrizzato, si presta bene per la piccolezza dell'apparecchio ch'esso richiede, in queste ricerche.

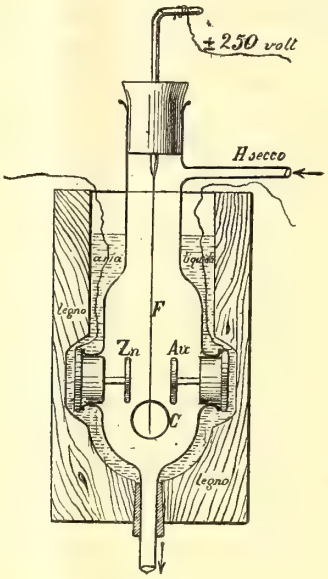
Un'ampolla di vetro, della forma indicata in figura, porta alla sua sommità un tappo di sughero traversato da un'asticina metallica destinata a reggere il filo di quarzo argentato F. In due fori laterali e opposti, sono masticiati due pezzi metallici portanti due dischi che costituiscono la coppia bimetallica che si studia. L'ampolla è fornita altresì di due tubi la cui sezione circolare è indicata in C. Essi sono saldati col vetro dell'ampolla oppostamente e normalmente al piano del disegno, e sono chiusi alle loro estremità da due piccole lastre circolari di vetro a facce piane e parallele. Questi due tubi servono all'osservazione del filo di quarzo, la cui estremità inferiore si protende giusto fino all'altezza di essi. Due altri piccoli tubi, l'uno inferiore e l'altro superiore, servono alla circolazione di un gas qualsiasi nell'interno

---

sfera di ottone dorato, può in certo modo essere dipendente dalla curvatura della stessa sfera. E cioè, l'aggregazione molecolare di quel metallo che viene a formarsi per via umida all'atto della doratura elettrica, non è detto che sia sempre indipendente dalla forma degli oggetti che sono al catodo del bagno elettrico.

[1] Pellat, *Différences de potentiel des couches éléctriques*, etc. Ann. de Ch. et de Phys. 1881, t. XXIV, pag. 92.

dell'apparecchio. L'ampolla è rinchiusa dentro un blocco di legno, le cui pareti interne seguono all'ingrosso la sua sagoma; e affinchè ciò sia possibile, il blocco si può scomporre in due metà eguali, mediante un taglio praticato secondo il piano del disegno. Le due metà possono fissarsi insieme con viti, avendo l'avvertenza di porre prima tra di loro una guarnitura di cuoio ingrassato. I due tubi C passano attraverso le pareti del recipiente di



Metà del vero.

legno, permettendo così l'osservazione del filo F. Lo spazio libero che rimane tra il legno e il vetro si riempie, prima dell'esperimento, con aria liquida e all'uopo sono sufficienti 200 c.c. circa. È ancora bene guarnire di uno spesso strato di lana le pareti esterne del recipiente di legno, ottenendo con ciò una maggior durata del liquido raffreddante.

Le prime esperienze furono fatte con una coppia di zinco e ottone dorato. Se si fosse proceduto senz'altro al raffreddamento con l'aria liquida, si sarebbe ottenuto nell'interno dell'ampolla, a parte della possibile liquefazione dell'ossigeno in essa contenuto, la precipitazione sulle pareti interne, di vapore acqueo, e di anidride carbonica sotto forma solida. Fu deciso quindi di tenere in tutte le esperienze, l'ampolla ripiena di idrogeno puro e asciutto. Questo gas ottenuto dall'azione dell'acido solforico su verghe di puro zinco, entrava nell'ampolla dopo aver traversato molte bocce di lavaggio e lunghi tubi essiccanti ([1]). Il gas uscendo dal tubo inferiore dell'ampolla

([1]) Le bocce di lavaggio contenevano: soluzione di permanganato potassico acida, idem alcalina, soluzione di nitrato d'argento, soluzione di potassa caustica, e acido solforico concentrato, tutte destinate ad assorbire le varie impurità, che possibilmente erano contenute dall'idrogeno.

passava in un' ultima boccia di lavaggio con acido solforico concentrato, destinata ad impedire l' accesso di aria atmosferica nell' apparecchio. E si ebbe cura che la pressione nell' interno fosse sempre superiore alla atmosferica. Con ciò era impossibile la penetrazione di aria, e se mai l' idrogeno poteva sfuggire all' esterno, attraverso qualcuna delle varie connessioni eventualmente mal fatte.

In ciascuna delle esperienze eseguite, la circolazione dell' idrogeno non fu mai interrotta, finchè tutte le misure non furono compite. La coppia zinco-oro, su cui si esperimentò, fu replicatamente pulita al tornio prima di essere chiusa nell' apparecchio. Talchè si trovò subito dopo, e prima ancora che si fosse fatto circolare l' idrogeno, una f. e. m. data da

$$e = 0{,}95 \text{ volt.}$$

Ma questo valore scese alquanto dopo ventiquattro ore:

$$e = 0{,}88$$

e rimase successivamente costante. Si incominciò allora a far circolare l' idrogeno. Dopo due ore si trovò:

$$e = 0{,}81.$$

Sempre lasciando circolare idrogeno, dopo altre quarantotto ore:

$$e = 0{,}80,$$

talchè si potè ritenere che ormai sarebbero rimaste inalterate le condizioni superficiali della coppia, e che l' apparecchio non conteneva la più piccola quantità di aria o di altra impurità. Esso fu allora riempito esternamente con aria liquida [1], ed era difficile far subito una misura, a causa della ebollizione di questo liquido, la quale produceva continue scosse nell'apparecchio, e quindi instabilità nella posizione di riposo del filo di quarzo. Ma dopo circa cinque minuti primi, si poterono incominciare le operazioni di compensazione, e così successivamente furono trovati i seguenti valori:

prima dell' esperimento .	$e = 0{,}80$	
dopo 5′	0,06	
» 10′	0,05	
» 15′	0,09	L'aria liquida era scomparsa
» 20′	0,27	
» 30′	0,65	
» 40′	0,72	
» 50′	0,73	
l' indomani	0,75	

[1] Debbo ciò alla cortesia degli assistenti del prof. Cannizzaro, direttore dell'Istituto chimico di Roma.

La coppia non ritornò dunque al suo primitivo valore e pur lasciando sempre circolare l' idrogeno, fu nuovamente riempito l'apparecchio di aria liquida. Si ottennero così delle cifre prossime alle riportate ma poco più piccole, e alla fine la coppia presentava una f. e. m.

$$e = 0{,}73.$$

Fu ripetuto una terza volta l'esperimento e come valore finale fu trovato:

$$e = 0{,}72.$$

Si vede quindi che nella esperienza vi era la sovrapposizione di due fenomeni. Da un canto un abbassamento considerevolissimo dell'effetto Volta con la temperatura, e dall'altro una alterazione permanente dello stato superficiale, prodotto dalle mutazioni di temperatura. Questa alterazione consiste probabilmente in un cambiamento dell'atmosfera aderente dei due metalli. Ma essa non impedisce sensibilmente lo studio nel primo fenomeno che è enormemente più marcato. La differenza di potenziale di zinco e oro si riduce dunque a $^1/_{15}$ circa del suo valore alla temperatura dell'aria liquida, cioè a circa 180° sotto zero, mantenendosi sempre lo zinco positivo rispetto all'oro. È presumibile dunque che se si potesse operare un ulteriore abbassamento termometrico, esso farebbe tendere sempre più verso zero il valore di quella differenza di potenziale.

Altre osservazioni furono fatte servendoci di una coppia di alluminio e oro, e di altra di ferro e oro. Esse sono qui riportate insieme alle precedenti:

	Zn Au	Al Au	Fe Au
Nell'atmosfera	0,88	1,05	0,41
Nell'H secco, dopo 24 ore	0,80	0,93	0,37
Versata l'aria liquida	0,05	0,09	non misurabile
Dopo un'ora	0,73	0,82	0,25

Si possono dunque fare le stesse considerazioni per queste altre due coppie. La differenza di potenziale di due metalli pur rimanendo sempre dello stesso segno, tende ad annullarsi con l'abbassarsi della temperatura, e mi sembra sia lecito prevedere che a — 273° essa scomparisca del tutto.

I risultati ottenuti per le coppie di metalli citate, sono così concordi da lasciar credere che verisimilmente qualsiasi coppia si comporti alla stessa guisa. Se ciò è vero, costruendo le curve dei potenziali dei diversi metalli con l'abbassarsi della temperatura, esse non si incontrano mai, ma finiscono tutte per toccare a — 273° un certo asse delle x che rappresenta il potenziale posseduto dai corpi a quella temperatura. E ciò permette anche di concludere che: *la serie di Volta resta immutata coll'abbassarsi della temperatura. Questi abbassamenti non hanno altro effetto, che quello di deprimere il valore delle differenze di potenziale di ciascuna coppia.*

Perchè si abbia la conoscenza reale delle curve predette, occorrerebbe conoscere il valore del potenziale dei corpi allo zero assoluto; valore che verrebbe assunto come zero della scala dei potenziali. Ma la ricerca di questo valore è a mio avviso alquanto difficile. Occorre infatti paragonare un campione di ciascun metallo a temperatura ambiente, con altri campioni di egual natura, ma tenuti a temperature successivamente decrescenti. Se questa ricerca fosse possibile, si arriverebbe a scoprire se, tra la serie naturale dei metalli, ve ne sia qualcuno che presenti variazioni di potenziale nulle o quasi; il suo potenziale sarebbe il cercato. Di tutti gli altri metalli, quelli che hanno potenziale superiore a questo diventerebbero *meno positivi* con l'abbassarsi della temperatura, gli altri *meno negativi*.

Il sig. Erskine-Murray (1) con metodo differente da quello da me descritto, è arrivato a conseguenze analoghe alle suddette. Ma i risultati delle sue esperienze non permettono senz'altro di stabilire una conferma di queste vedute; giacchè il suo metodo non si presta che a studiare variazioni di potenziali prodotte da cambiamenti di temperatura di solo 60° c., oltre a presentare una grande incertezza nella determinazione della temperatura stessa. Ciò non pertanto sembra che dai suoi risultati si possa concludere, che i metalli più ossidabili diventano meno positivi con l'abbassarsi della temperatura, e gli altri meno negativi. Ora questo risultato è confermato in parte da una esperienza di Pellat ormai non più recente, secondo cui l'ottone dorato più freddo, sarebbe meno negativo del caldo (2). Ma credo che questa conclusione non debba accettarsi che con molta riserva. I limiti di temperatura, tra cui Pellat ed Erskine-Murray sperimentarono, sono all' incirca gli stessi, e le esperienze furono condotte in entrambi i casi, nell'aria ambiente che evidentemente doveva essere alquanto umida. Ora eseguendo esperienze col metodo dell'azione differenziale sul filo di quarzo, sono arrivato alla conclusione che *se un metallo è tenuto per parecchio tempo in un gas ben asciutto, esso diventa più negativo*. Ciò è dovuto evidentemente alla completa essiccazione della superficie del metallo stesso, e non ad una azione del mezzo, azione che come è noto non è mai stata veramente constatata da alcuno.

È ora chiaro che scaldando un metallo anche di pochi gradi, poichè con ciò lo si viene a privare della sua umidità aderente, esso debba divenire più negativo. Questo fenomeno può dunque trarre in errore chi sperimenta, e occorre quando si vogliano fare misure di questo genere, operare sempre in gas ben secchi.

Talchè il fatto che oro, argento, ferro, rame scaldati, diventano alquanto più negativi può essere solo apparente e i veri potenziali di questi metalli, quelli cioè misurati in un'atmosfera priva di umidità, crescono probabilmente con l' innalzarsi della temperatura.

(1) Erskine-Murray, *On Volta Electricity of Metals*. Philos. Magaz. 1898, V. XLV, p. 424.
(2) Pellat, lav. citato.

Mineralogia. — *Sopra due Sanidiniti delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all'impiego di liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce* (1). Nota I. di CARLO RIVA, presentata dal Socio STRUEVER.

Per lo studio mineralogico dei componenti di alcune rocce vulcaniche della regione Flegrea, e in modo speciale per la determinazione dei feldspati, ho avuto occasione di impiegare con notevole vantaggio, liquidi a rifrazione nota, e credo opportuno, a questo proposito, prima di descrivere due Sadiniti delle isole di Procida e d'Ischia, di esporre il risultato di alcune ricerche fatte per stabilire che grado di attendibilità è dato raggiungere, coll'impiego di liquidi, nella determinazione degli indici di rifrazione dei minerali, e di quali cautele questo procedimento dev'essere circondato.

Dopo che il Becke rese noto il suo genialissimo metodo di determinazione dei plagioclasi acidi, basato sui valori dei loro indici di rifrazione confrontati con quelli conosciuti del quarzo, si è dato sempre maggiore importanza alla rifrazione come a carattere diagnostico di sicura e facile applicazione (2). Anche l'impiego di liquidi a rifrazione nota si generalizzò tanto, che divenne uso comune fra i petrografi di lasciare scoperta una piccola parte della sezione sottile onde poter eseguire su di essa anche le ricerche relative al valore della rifrazione.

È noto il procedimento consigliato dal Michel-Lévy (3) sull'impiego della soluzione di Klein (boro tungstato di cadmio), applicata direttamente sulla sezione della roccia solcata in varie direzioni, allo scopo di confrontare i valori della rifrazione dei minerali che lungo i solchi vengono a contatto col liquido, colla rifrazione nota del liquido stesso.

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Pavia.

(2) Becke, *Ueber die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemungtheile, besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens.* Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien Mathem. naturw. Classe, Bd. CII, 1893; Buke, *Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner.* Tschermak's Mineral. u. Petrogr. Mitth., Bd. XIII, pag. 385; vedi anche C. Viola, *Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des Bruhnngsvermögens der Minerale in den Bünnschliffen,* ibidem, vol. XIV, pag. 554-562 e anche vol. XVI, pag. 150-154; Salomon, *Sul modo di determinare il valore variabile della rifrazione della luce in sezioni sottili comunque orientate di minerali otticamente uniassici, a rifrazione e birifrangenza conosciute.* Atti della Società Ital. di Sc. Natur., vol. XXXVI, pag. 99-111 e Zeitschr. f. Krystallographie, vol. XXVI, pag. 178; A. Michel-Lévy, *Étude sur la détermination des Feldspaths dans les plaques minces.* Paris, 1894, pag. 58-63.

(3) Loc. cit.

Tuttavia con questo procedimento non è sempre dato ottenere risultati precisi, e l'impiego della soluzione di Klein non è troppo comodo. D'altra parte sperimentando direttamente sulle sezioni sottili è necessario l'impiego di un liquido che non sciolga il balsamo, o almeno, come è il caso della soluzione di boro tungstato di cadmio, che lo sciolga molto lentamente. Inoltre per apprezzare le piccole differenze di rifrazione tra il liquido e i minerali, occorre che questi presentino spigoli netti e puliti, il che solcando la sezione con una punta e lavando poi il solco con benzolo non è sempre possibile di ottenere.

Risultati più esatti si hanno certamente operando sui granuli isolati, avendo in tal caso piena libertà nella scelta dei liquidi nei quali immergere i granuletti. Per lo studio completo mineralogico di una roccia è necessario, nella maggior parte dei casi, accompagnare all'esame microscopico delle sezioni sottili, quello delle diverse porzioni dei granuletti della roccia stessa, quali si ottengono mediante la graduale separazione o per mezzi meccanici o mediante liquidi pesanti. Ed è appunto per lo studio di tali frammentini o granuli, come pure per lo studio delle sabbie o ceneri ecc., che l'impiego di liquidi a rifrazione conosciuta è principalmente usato dai petrografi.

L'Artini nel suo studio sulla composizione mineralogica delle sabbie di alcuni fiumi del Veneto (1), raccomanda a questo riguardo il benzolo, la glicerina, l'olio di olivo scolorito col nero animale e le essenze di finocchio, di garofani e di lavanda, e soggiunge che in certi casi la soluzione di Thoulet medesima può rendere eccellenti servigi pel suo indice di rifrazione elevatissimo.

Recentemente inoltre il prof. Schroeder van der Kolk (2) pubblicò delle tabelle per la determinazione microscopica dei minerali, basandosi sulla loro rifrangenza, e impiegando a tal uopo una serie di liquidi fra i quali consiglia i seguenti: tetracloruro di carbonio 1.466; essenza di ghianda di faggio (Bucherckeröl) 1.477; xylolo 1.495; olio di cedro 1.516; monoclorobenzolo di 1.527; bromuro di etilene 1.536; essenza di garofani 1.544; nitrobenzolo 1.554; monobromobenzolo 1.561; bromoformio 1.588; essenza di cannella 1.605; monojodiobenzolo 1.621; α monocloronaftalina 1.639; α monobromonaftalina 1.658; joduro di metilene 1.740; solfo nell'joduro di metilene 1.83. L'opuscolo del prof. Schroeder van der Kolk è specialmente destinato ai chimici, onde facilitare il riconoscimento dei minerali in granuli al microscopio, ma ci sia permesso di esprimere il dubbio della praticità di tale procedimento usato da chi non ha sufficiente pratica cristallo-

(1) Rivista di Mineral. e Cristall., vol. XIX, pag. 35, Padova, 1898.

(2) J. L. C. Schroeder van der Kolk, *Tabellen zur Mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex*. Wiesbaden. C. W. Kreidel, 1900.

grafica poichè è sopra tutto necessario in queste ricerche tener esatto conto dell'orientazione ottica dei granuli che si esaminano. Il semplice procedimento suggerito dal Becke [1], usando di un diaframma ad iride posto sopra il polarizzatore del microscopio, semplifica notevolmente il metodo indicato dal prof. Schroeder van der Kolk per riconoscere se la rifrazione di un dato granulo è superiore o inferiore a quella del liquido che si impiega.

Fra i liquidi a indici di rifrazione opportuno, sono senza dubbio alcune essenze quelle che convengono maggiormente per le nostre ricerche, ed esse sono in modo speciale raccomandabili pel fatto che il loro indice di rifrazione non muta per un periodo di tempo sufficientemente lungo, se conservate in vasi ben chiusi e fuori dall'azione diretta della luce. A questo proposito, di ogni essenza impiegata ho ripetuto più volte la determinazione degli indici di rifrazione mediante un prisma o un refrattometro, a intervalli variabili da uno a tre e più mesi. Per talune, come ad esempio per l'essenza di lavanda, di ginepro, di finocchio, di anice, le variazioni dell'indice di rifrazione ad una temperatura costante è trascurabile anche dopo un intervallo di parecchi mesi. In altre, più facilmente alterabili, come l'essenza di cannella, di mandorle amare ecc., dopo tre o quattro mesi la rifrazione cambia generalmente di poche unità nella terza decimale, variazioni queste che non si possono trascurare per le nostre ricerche, rendendosi quindi necessario il ripetere sovente la determinazione della rifrazione. È poi indispensabile tenere esatto conto della temperatura, determinando all'uopo di ogni essenza il coefficiente di temperatura.

Questo, per le essenze usate e con sufficiente approssimazione pei nostri scopi, lo possiamo ritenere eguale a 0.00045.

Trascurando queste condizioni, si può essere condotti a errori non lievi, specialmente se l'ambiente ove si lavora va soggetto a oscillazioni di temperatura.

Nella tabella seguente sono indicate le essenze impiegate, le massime variazioni subite dal loro indice di rifrazione durante parecchi mesi, e il coefficiente di temperatura determinato tra 8° e 31° centigr., temperature che non si oltrepassano generalmente in un ambiente di laboratorio. Le osservazioni furono eseguite tanto col metodo della deviazione minima mediante un prisma, quanto con un refrattometro Abbé-Pulfrich. Usando quest'ultimo strumento è così rapida la determinazione dell'indice di rifrazione dei liquidi, che, senza notevole perdita di tempo, si possono ripetere le misure a brevi intervalli di tempo.

[1] Loc. cit.

Essenze (1)	n (18°)	n (18°) dopo un intervallo di più mesi	
Lavanda	1.4650	1.4664	0.00046
Ginepro	1.4850	1.4855	0.00045
Finocchio	1.5090	1.5095	0.00047
Miscela: Lavanda, finocchio e cannella	1.5170	1.5167	0.00045
» Lavanda, garofani e cannella	1.5208	1.5193	0.00045
Garofani	1.5270	1.5280	0.00043
Miscela: Garofani e cannella:	1.5347	1.5336	0.00048
Mandorle amare	1.5396	1.5412	0.00046
Anice	1.5562	1.5563	0.00048
Cannella di Goa	1.5840	1.5830	—
Cannella di Ceylan	1.6033	1.5980	0.00050

Per preparare una miscela che si avvicini ad un determinato indice di rifrazione, è vantaggioso adottare le lastrine Werlein (2). Con rapidità si determina in tal modo la rifrazione approssimativa, usando poi di un prisma o di un refrattometro per misure precise.

Per rifrazioni più forti di quella dell' essenza di cannella, è di comodo impiego la monobromonaftalina e anche le soluzioni di Thoulet e di Rohrbach, e talora anche l' joduro di metilene (3). Adoperando questi liquidi, è necessario ripetere sovente la determinazione del loro indice di rifrazione, essendo esso variabile con maggior facilità che non quello delle essenze.

Osservando col microscopio i granelli dei diversi minerali immersi nelle essenze, si possono constatare, col procedimenso del Becke, le minime differenze tra la rifrazione del liquido e quella del minerale. Quando tale differenza è piccola, conviene impiegare luce monocromatica (Na) specialmente se il minerale ha notevole dispersione. Un' unità nella terza decimale tra l' indice di rifrazione del liquido e quello del minerale, si apprezza in tal modo con tutta nettezza. La chiarezza del fenomeno dipende inoltre dall' ob- l' obbiettivo che si impiega, dallo spessore della lamina e dalla nettezza dello spigolo di questa, e solo la pratica può guidare nell' apprezzare queste di-

(1) Le essenze impiegate furono acquistate dalla ditta Carlo Erba di Milano, e conviene notare che gli indici di rifrazione delle essenze fornite da questa ditta sono generalmente inferiori a quelli dati dalla maggior parte degli sperimentatori (Landolt e Börnstein, *Physikalisch-Chemische Tabellen.* Berlin. J. Springer).

(2) Vedi Michel Lévy, loc. cit., pag. 62-63.

(3) Vedi l' opuscolo del prof. Schroeder van der Kolk e vedi anche Goldschmidt, *Ueber Verwendbarkeit einer Latinnsquecksilberjodictlösung* etc.. pag. 51-59. N. Jahrbuch f. Mineral. 1881; Zimányi, *Die Hauptbrechung seponenten der wichtigere gesteinsbilden Mineralien bei Na-licht.* Zeitschr. f. Krystall., vol. XXII, pag. 324.

verse circostanze in modo da ripetere possibilmente le osservazioni nelle identiche condizioni.

Esporrò ora il risultato di alcune ricerche, fatte sui feldispati, onde mettere in evidenza l'aiuto che la determinazione approssimativa della rifrazione per mezzo del confronto con quella nota di liquidi, può portare alla diagnosi dei minerali che compongono le rocce.

Segue poi la descrizione delle Sanidiniti per le quali la determinazione dei faldispati è basata appunto sul metodo esposto.

Determinazione dei feldispati alcalini di alcune trachiti della regione Flegrea. — I valori dell'estinzione, misurati sopra lamine di sfaldatura, non sono sempre sufficienti a distinguere il comune sanidino o ortose potassico dall'ortose sodico e dall'anortose. In quest'ultimo la piccola estinzione di $\frac{1}{2}°$ o di 1° su (001) non è sempre con certezza apprezzabile, e neppure la fina geminazione polisintetica è un carattere costante per questo feldispato. È noto invece che gli indici di rifrazione aumentano gradatamente dall'ortose propriamente detto all'anortose. Immergendo quindi sottili lamelle o frammentini di feldispato in essenze a indici di rifrazione compresi tra 1.519 e 1.530, è facile decidere, conoscendosi l'orientazione ottica delle lamelle che si esaminano, fra quali limiti sono compresi gli indici di rifrazione di esse. Nel caso speciale dei feldispati alcalini si ritrovano con facilità le lamelle normali alle bisettrici.

I feldispati di molte trachiti delle isole e dei Campi Flegrei hanno indici di rifrazione che sono nettamente superiori a quelli del comune sanidino potassico e che coincidono invece con quelli del sanidino sodico o dell'anortose delle Azorre, di Pantelleria, del Mont Doré e di Porto Scuro in Sardegna.

In un recente studio sul cratere di Vivara nelle Isole Flegree, fatto in collaborazione coll'amico dott. G. De Lorenzo [1], è descritta una trachite ad egirina e catoforite la quale forma numerosi blocchi che costituiscono la breccia inferiore dell'isola. Questa breccia sporgente dal mare, bene si osserva alla Punta Alaca. Gl'interclusi di feldispato alcalino di questa trachite, hanno gli indici di rifrazione compresi nei limiti seguenti, quali si deducono dal confronto colle essenze:

$$1.527 < \gamma < 1.530$$
$$\beta > 1.527$$
$$1.521 < \alpha < 1.524$$

Di questo feldispato ho determinato inoltre gli indici di rifrazione col mezzo di un refrattometro Abbé-Pulfrich costruito dalla Casa Zeiss.

[1] In corso di stampa. Napoli, Memorie della R. Acc. delle Scienze.

I valori ottenuti usando lamelle di sfaldatura secondo (001) e (010) perfettamente lisciate, sono esatti fino alla 3ª decimale, poichè data la piccolezza delle laminette, si rese necessario l'impiego dell'obiettivo II.

I valori ottenuti, per la luce del sodio, sono i seguenti:

$i_\gamma = 53°56'$	$\gamma = 1.628\,(8)$	(L'indice di rifra-
$i_\beta = 53°53'\,\frac{1}{2}$	$\beta = 1.528\,(0)$	zione della mezza
$i_\alpha = 53°34'\,\frac{1}{2}$	$\alpha = 1.521\,(8)$	sfera è N = 1.8913)

valori che corrispondono a quelli approssimativi ottenuti colle essenze.

Questi valori sono all'incirca eguali a quelli dell'Anortose di Castello Branco nell'isola di Fayal (Azorre) studiato dal Fouqué [2] ($\gamma = 1.5289$; $\beta = 1.5281$; $\alpha = 1.5224$ (Na)).

Questi dati permettono di riferire il feldispato alcalino delle trachiti ad egirina di Vivara, all'anortose, e in tal caso anche i valori dell'estinzione confermano questa diagnosi. Su (010) una direzione di estinzione (α) fa, collo spigolo (010) (001) un angolo di 8-9°, e su (001) l'estinzione, riferita al medesimo spigolo, sembra leggermente inclinata di 1-2°. Il p. sp. è compreso tra 2.57 e 2.58, e le reazioni microchimiche svelano in notevole quantità la presenza del sodio.

Nelle trachiti sodalitiche a catoforite, egirina e ainigmatite che costituiscono in prevalenza i materiali della 3ª breccia dell'isola di Vivara, feldispati alcalini hanno anch'essi indici di rifrazione che corrispondono a quelli dell'anortose, come De Lorenzo ed io abbiamo dimostrato in base al confronto colle essenze. Gli indici di rifrazione del feldispato di queste trachiti sono lievemente superiori a quelli del feldispato della trachite ad egirina della prima breccia, essendo γ nettamente superiore a 1.528 e β maggiore di 1.527 e all'incirca eguale a 1.528.

La rifrazione di questo feldispato è eguale a quella dell'anortose di Porto Scuro in Sardegna, studiato dal Fouqué nel già citato lavoro. Dal sig. prof. Domenico Lovisato ebbi in dono alcuni cristalli di Anortose di Porto Scuro e di essi ricavai, per mezzo delle essenze, i seguenti valori della rifrazione:

$$1.528 < \gamma < 1.530$$
$$\beta = 1.528$$
$$1.521 < \alpha < 1.524$$

Col refrattometro Abbé-Pulfrich, lisciando facce di sfaldatura secondo (010) ebbi [1]; (Na)

$i_\gamma = 53°58'$	$\gamma = 1.529\,(4)$
$i_\beta = 53°54'$	$\beta = 1.528\,(1)$
$i_\alpha = 53°36'$	$\alpha = 1.522\,(3)$

[2] Fouqué, *Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques.* Bull. de la Soc. Franc. de Minéralogie, vol. XVII, 1894, pag. 398.

[1] Per gli altri caratteri, ottici e chimici di questo feldispato, si consulti il già citato lavoro di Fouqué, pag. 409.

Fra i blocchi delle brecce di Vivara non mancano tipi che si avvicinano alle trachiti augitiche normali, mancando in esse gli elementi colorati della serie alcalina. In queste trachiti i feldispati alcalini che costituiscono gl' interclusi hanno indici di rifrazione i quali, pur essendo superiori a quelli del comune sanidino potassico, non raggiungono tuttavia i valori caratteristici dell' anortose.

Colle essenze si determina infatti:

$$1.526 < \gamma < 1.528$$
$$\beta = > 1.526$$
$$1.520 < \alpha < 1.526$$

e col totalrefrattometro di Abbé-Pulfrich:

$$i_\gamma = 53°50' \qquad \gamma = 1.526\ (8)$$
$$i_\beta = 53°47'\tfrac{1}{2} \qquad \beta = 1.526\ (0)$$
$$i_\alpha = 53°33' \qquad \alpha = 1.521\ (3)$$
$$\text{P. sp.} = 2.565 - 2.57$$
$$\text{Estinzione su (010)} = 4\text{-}6°\ (\alpha)$$

Gli indici di rifrazione di questi feldispati si avvicinano notevolmente a quelli dell' anortose di Vidalene al Mont Doré [1] nel quale Fouqué determinò:

$$\gamma = 1.5272\,,\quad \beta = 1.5266\,,\quad \alpha = 1.5215\ (\text{Na}).$$

In queste trachiti augitiche di Vivara non mancano tuttavia interclusi a rifrazione alquanto maggiore, e in uno stesso cristallo, tanto i valori della rifrazione quanto gli angoli di estinzione aumentano dalla periferia al centro ed è quindi difficile stabilire valori esatti.

Il feldispato alcalino che forma gli interclusi del Piperno di Pianura e di Soccaro, mostra colle essenze gl' indici di rifrazione compresi nei limiti seguenti:

$$\gamma = < 1.520$$
$$1.529 > \beta < 1.526$$
$$\alpha < 1.526$$

In generale si può affermare che molte trachiti dei varî centri eruttivi dei campi e delle isole Flegree sono caratterizzate per contenere feldispati alcalini della serie sanidino-sodico-anortose, il che è appunto in relazione col carattere alcalino delle trachiti stesse, carattere già intraveduto dal Rosenbusch, nelle descrizioni che egli dà di queste rocce nell' ultima edizione del suo trattato.

[1] Fouqué, loc. cit., pag. 414.

Chimica fisica. — *Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica.* Nota del dott. ROBERTO SALVADORI [1], presentata dal Corrispondente R. NASINI.

È noto di quale grande importanza sia per lo studio dei corpi in soluzione la misura della dissociazione idrolitica, specialmente dove l'influenza di essa è assai grande come nel caso dei sali costituiti da un acido forte e una base debole o viceversa.

Già molti lavori furono fatti su questo argomento intrapreso a studiare dal Rose ed estesamente continuato dal Walker [2], dal Shields [3], dal Bredig [4], e ultimamente dal Carrara e Rossi [5], dal Ley [6], e da Carrara e Vespignani [7].

Metodi differenti e numerosi furono escogitati per poter seguire opportunamente questa dissociazione, alcuni dei quali danno con grande approssimazione il percentuale della dissociazione stessa.

In generale è assai facile riconoscere se un sale è idroliticamente dissociato: la reazione alcalina o acida della sua soluzione acquosa, qualche volta addirittura la separazione dei prodotti di dissociazione, la catalisi dell'acetato di metile, la velocità d'inversione dello zucchero, l'andamento dei fenomeni spettrali, la troppo elevata conducibilità elettrica delle soluzioni di questi sali, sono tutti indizî più o meno approssimati del grado della dissociazione idrolitica.

L'azione della idrolisi si manifesta come si è detto in un aumento troppo rapido della conducibilità elettrica, coll'aumentare della diluizione, cosicchè il valore $\mu_{1024} - \mu_{32}$ [8] che per i sali di struttura chimica analoga dovrebbe essere costante, non si mantiene invece costante ma aumenta quanto più un sale è idroliticamente dissociato. Cosicchè dal confronto fra il valore $\mu_{1024} - \mu_{32}$ per un sale non idrolizzato e i valori differenti che si hanno per i sali idrolizzati, si può avere una misura approssimata del grado della idrolisi [9]. Ma la conducibilità elettrica inoltre può offrire un nuovo mezzo per indagare la idrolisi dei sali.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica fisica di Göttingen.
(2) Zeitsch. f. Ph. Chem. **4**, 319.
(3) » » » » **12**, 167.
(4) » » » » **13**, 242.
(5) Gazz. Chim. It. XXVII, II, 1897.
(6) Zeitsch. f. Ph. Chem. **30**, 193.
(7) Gazz. Chim. It. XXX, II, 1900.
(8) Ostwald. Zeits. f. Ph. Chem. **1**, 75; **2**, 843 e Lehrb. (2 Aufl.) II, 693, 697.
(9) Ley, loc. cit.

Il metodo è semplice, consiste nel misurare la conducibilità elettrica di un sale in soluzione acquosa e poi misurare la conducibilità che assume il sale stesso quando trovasi presente l'acido o la base in cui si idrolizza, in altre parole basta determinare la conducibilità che assume il sale in una soluzione alcalina o acida.

L'aggiunta dell'acido o della base fa sparire la dissociazione idrolitica, e per ciò se facciamo la curva della conducibilità elettrica del sale in soluzione acquosa, essa dipenderà dalla dissociazione elettrolitica più la dissociazione idrolitica; in soluzione alcalina o acida invece dipenderà dalla dissociazione elettrolitica solamente, e assumerà quindi un andamento diverso.

Consideriamo il caso del carbonato potassico: se in soluzione acquosa si stabilisce il seguente equilibrio:

$$\tfrac{1}{2}\,\overset{+}{K}_2 \,|\, \overset{-}{C}\overset{-}{O}_3 + HOH \rightleftharpoons \overset{+}{K} \,|\, \overset{-}{O}H + \tfrac{1}{2}\,H_2CO_3$$

donde l'aumento della conducibilità elettrica per effetto della presenza degli joni $\overset{-}{O}H$ invece dei $\overset{-}{C}\overset{-}{O}_3$ dotati di minore mobilità; in soluzione alcalina, o per meglio dire aggiungendo una certa quantità di idrato potassico, il che equivale ad aumentare naturalmente la concentrazione degli joni $\overset{-}{O}H$, si avrà la reazione inversa:

$$\overset{+}{K} \,|\, \overset{-}{O}H + \tfrac{1}{2}\,H_2CO_3 + \overset{+}{K} \,|\, \overset{-}{O}H = \overset{+}{K} \,|\, \overset{-}{O}H + \tfrac{1}{2}\,\overset{+}{K}_2 \,|\, \overset{-}{C}\overset{-}{O}_3 + H_2O.$$

Togliendo per ciò dalla conducibilità totale quella che spetta al $\overset{+}{K}|\overset{-}{O}H$, si ha la conducibilità vera del sale non idrolizato, la cui diminuita conducibilità elettrica dipende solo dal diminuito grado di dissociazione elettrolitica.

Naturalmente bisogna adoperare soluzioni fortemente diluite, sia per evitare o per lo meno rendere quasi trascurabili eventuali reazioni secondarie fra il sale e l'acido o la base, e per poter considerare l'acido o la base come completamente dissociati.

Le esperienze che io feci per suggerimento dell'illustre prof. Nernst, consistono appunto nella determinazione della conducibilità elettrica di alcuni sali come il carbonato potassico in soluzione acquosa e in una soluzione $\frac{1}{100}$ N di idrato potassico, e poi sali come il nitrato di bario, di rame, e di piombo in soluzione acquosa e poi in una soluzione $\frac{1}{100}$ N di acido nitrico.

L'apparecchio usato è quello solito di Kohlrausch; le temperature furono misurate con un termometro diviso in decimi di grado che pescava nel recipiente stesso dove si introduceva la soluzione da esaminarsi, e le conducibilità furono ridotte alla temperatura di 18°.

Fu tenuto sempre conto della conducibilità dell'acqua, la quale variava da 1×10^{-6} a 3×10^{-6} [1]. Sarebbe stato desiderabile certamente una purezza

[1] Kohlrausch und Holborn. *Leitvermögen der Elektrolyte.* Leipzig, Teubner 1899.

maggiore, perchè non sappiamo quale influenza possano avere le impurezze dell'acqua sulla idrolisi in questo modo determinata, ma trattandosi di uno studio preliminare qualitativo non mi parve di dovermi accingere al non breve lavoro di una ulteriore purificazione dell'acqua.

Nelle seguenti tabelle riporto i risultati ottenuti:

	Nitrato di Bario			Nitrato di Rame			Nitrato di Piombo			Carbonato potassico		
η 1000	L	La	D	L	La	D	L	La	D	L	Lb	D
0,0001	116,8	94,2	22,6	121,2	98	23,2	114,0	93	21			
0,0002	116,0	93,8	22,2	120,4	97,4	23,0	113,4	92	21,4			
0,0005	114,6	92,6	22,0	118,6	96,2	22,4	111,0	90,8	20,2			
0,001	112,8	90,6	22,2	116,0	94,5	22,5	107,0	88	19	134	100,1	33,9
0,002	110,6	88,4	22,2	112,8	91,8	21,0	103,2	84,4	18,8	131	100	31
0,004	107,6	85,6	22,0	110	88,4	21,6	98	81	19			
0,005	106,0	84,4	21,6	108	86,4	21,6				126	99,8	26,2
0,010										121	97,2	23,8
0,015										118,1	95,4	22,7
0,018										116,2	93,8	22,4
0,020										115	92,6	22,4

Sotto 1000 η sono segnate le concentrazioni, sotto L la conducibilità equivalente in soluzione acquosa, sotto La e Lb rispettivamente la conducibilità equivalente in una soluzione $\frac{1}{100}$ N di acido nitrico e idrato potassico. Sotto D sono segnate le differenze fra le due conducibilità.

È evidente che queste differenze dipenderanno da una determinata funzione costante per tutti i sali di struttura analoga e non idroliticamente dissociati, e nel caso dei nitrati del tipo $R(NO_3)_2$, le differenze dovrebbero essere dello stesso ordine di quelle che si ottengono per il nitrato di Bario, dove per l'appunto osserviamo che la differenza fra la conducibilità in soluzione acquosa e acida è costante col variare della diluizione, questa differenza dipende solamente dal diminuito grado di dissociazione elettrolitica.

Per il nitrato di rame e di piombo le differenze per le soluzioni più diluite sono assai poco elevate, il che starebbe ad indicare un grado assai piccolo nella dissociazione idrolitica, e ciò starebbe anche d'accordo con quello che avrebbero trovato il Franke (1) e il Ley (2) per il nitrato di rame; il Long (3) per il nitrato di piombo, confermandosi ancora una volta la pic-

(1) Zeitsch. f. Ph. Chem. **16**, 172.
(2) Loc. cit.
(3) Journ. Amer. Chem. Soc. **18** N. 8, **25**, 1896; e Zeitsch. f. Ph. Chem. **22**, 140.

cola dissociazione idrolitica dei sali di piombo in soluzione acquosa come già il signor von Ende [1] avrebbe determinato.

Ben diverso comportamento abbiamo nel caso del carbonato potassico, in cui l'aggiunta della base determina una diminuzione nella conducibilità elettrica assai differente per le differenti concentrazioni, e queste differenze tendono ad aumentare rapidamente coll'aumentare della diluizione.

Queste differenze sono evidentemente dovute alla dissociazione idrolitica, o per meglio dire alla differenza fra la mobilità degli $\overline{OH}$ joni e $\overline{CO_3}$ joni.

Se per ora da queste esperienze non si possono fare delle deduzioni quantitative, è certo che questo metodo dà pure una norma per indagare la dissociazione idrolitica dei sali. Con esperienze più scrupolose si potranno stabilire delle relazioni quantitative e così avere un dato di più per lo studio della materia allo stato di soluzione.

Prima di chiudere, mi sia concesso di ringraziare qui vivamente l'illustre prof. Nernst per i mezzi che mise a mia disposizione, e per il suo appoggio premuroso.

Chimica. — *Sopra i tetrazoni* [2]. Nota di Angelo Angeli, presentata dal Socio G. Ciamician.

Proseguendo le ricerche sopra l'acido nitroidrossilamminico, ho studiata l'azione di questo reattivo anche sopra le ammine; sebbene le ricerche sieno incomplete, tuttavia giudico opportuno dare un cenno sopra alcuni risultati cui finora sono pervenuto. Le ammine rispetto all'acido nitroidrossilamminico hanno un comportamento che varia a seconda della loro natura e delle condizioni in cui si effettua l'esperienza; per questa ragione non è infrequente il caso di arrivare a miscugli di sostanze molto complicati. In questa Nota preliminare mi limiterò quindi ad accennare ai composti che si ottengono dalla piperidina. Questa base, secondo le condizioni in cui si opera, per trattamento con acido nitroidrossilamminico può fornire la nitrosammina

$$R = N . NO$$

(dove R per brevità indica il residuo $C_5 H_{10}$), oppure un olio giallo il cui odore nauseante ricorda quello del fosforo e del pentacloruro; probabilmente questa sostanza rappresenta l'ossiazocomposto

$$R = N(N_2 O) N = R$$

oppure infine può dare origine al tetrazone

$$R = N — N = N — N = R$$

[1] L. v. Ende, Inaug. Diss. *Das Verhalten der Bleisalze.* Göttingen, 1899.

[2] Lavoro eseguito nel Laboratorio farmaceutico di Palermo.

che venne riscontrato perfettamente identico a quello ottenuto da Knorr per ossidazione dell' idrazina

$$R = N . NH_2 .$$

Non è facile chiarire il meccanismo secondo cui si formano queste sostanze. Per ispiegare la produzione dei tetrazoni si può ammettere che in una prima fase si formi l' ossiazocomposto, e che questo successivamente si decomponga in nitrosammina e tetrazone

$$2 \begin{array}{c} R = N \\ | \\ N_2 O \\ | \\ R = N \end{array} = 2\, R : N . NO \quad + \quad \begin{array}{c} R = N - N \\ \| \\ R = N - N \end{array}$$

Per quanto però ho detto nelle precedenti comunicazioni e per analogia con le altre reazioni da me scoperte, mi sembra più probabile che la produzione dei tetrazoni sia dovuta al nitrossile (NOH) che con tutta probabilità rappresenta un prodotto di decomposizione dell' acido nitroidrossilamminico. Recentemente, infatti, io ho dimostrato che per azione di questo acido le aldeidi dànno origine agli acidi idrossammici e che i nitrosoderivati si trasformano nelle nitrosoidrossilammine; la formazione di queste sostanze si spiega nel miglior modo considerandole come prodotti di addizione del nitrossile al carbonio del residuo aldeidico ed all' azoto del residuo nitroso. Nel caso dei nitrosoderivati, l' azoto trivalente con tutta probabilità diventa pentavalente. Che i nitrosoderivati nel loro comportamento rassomiglino alle aldeidi è noto da lungo tempo, ed io ho avuto più volte occasione di porlo in rilievo. A mio modo di vedere un' altra reazione che assai bene illustra questa analogia è data dalle interessanti esperienze che ultimamente ha descritte E. Bamberger (Berliner Berichte, XXXIII, 1939). Bamberger ha trovato che il nitrosobenzolo per azione degli alcali si decompone facilmente e che come prodotti principali si formano nitrobenzolo ed azossibenzolo. A me sembra che questa reazione dei nitrosoderivati sia perfettamente analoga a quella presentata dalle aldeidi.

Le aldeidi, infatti, come è noto, per azione degli alcali dànno l' alcool e l' acido

$$\begin{array}{c} H_2 \\ R . COH \\ \downarrow \\ R . CH_2(OH) \end{array} \qquad \vdots \qquad \begin{array}{c} O \\ R . COH \\ \downarrow \\ R . COOH \end{array}$$

Nel caso dei nitrosoderivati si dovrebbero avere l' idrossilammina ed il corrispondente nitroderivato

$$\begin{array}{c} H_2 \\ R\,.\,NO \\ \downarrow \\ R\,.\,NH(HO) \end{array} \qquad \begin{array}{c} O \\ R\,.\,NO \\ \downarrow \\ R\,.\,NO_2 \end{array}$$

Però anche questa reazione non è istantanea (tanto più trattandosi di un sistema eterogeneo: nitrosobenzolo e soluzione alcalina) e perciò si dovrebbero avere presenti (fino a che la reazione non è completa) nitrosobenzolo inalterato assieme ai prodotti di decomposizione: nitrobenzolo e fenilidrossilammina. Ora, come è noto, la fenilidrossilammina reagisce con grande facilità sul nitrosobenzolo per dare l' azossibenzolo

$$C_6\,H_5\,NH(OH) + C_6\,H_5\,.\,NO = C_6\,H_5\,(N_2\,O)C_6\,H_5 + H_2\,O,$$

e quindi i prodotti principali della reazione dovranno essere: nitrobenzolo ed azossibenzolo, come infatti Bamberger ha trovato. Anche i rendimenti sono poco lontani dai previsti.

Va da sè che considerando l' acido nitroso come l' aldeide dell' acido nitrico, il nitrossile si deve riguardare come l' aldeide dell' acido nitroso.

Si può supporre che anche nella reazione fra ammine ed acido nitroidrossilamminico, in una prima fase questo si decomponga con formazione di nitrossile e che poi si addizioni all' azoto (che nelle ammine funziona da trivalente).

Nel caso della piperidina il prodotto di addizione intermedio

$$\begin{array}{c} R = NH \\ \| \\ N(OH) \end{array}$$

perdendo una molecola di acqua darà origine al residuo non saturo

$$R = N - N =$$

il quale polimerizzandosi fornirà il tetrazone $R = N - N = N - N = R$, secondo la formola di struttura che Emilio Fischer ha attribuita a queste sostanze. Ciò però non esclude che i tetrazoni contengano una catena chiusa costituita da quattro atomo di azoto.

La facilità con cui si formano i tetrazoni per mezzo di questa reazione presenta un mezzo semplice ed elegante per riconoscere le ammine secondarie.

A tale scopo si tratta una piccola quantità del cloridrato della base con soluzione del sale sale sodico dell' acido nitroidrossilamminico. A freddo la reazione impiega qualche tempo per compiersi; riscaldando invece lievemente,

in pochi istanti si separano i tetrazoni i quali, a differenza delle nitrosammine, sono per lo più solidi ed insolubili nell'acqua. Da alcune esperienze che ho eseguite pare che questa reazione non si applichi egualmente bene alle ammine aromatiche, giacchè in questo caso si formano dei prodotti colorati che probabilmente sono di altra natura. I mezzi limitati di cui posso disporre non mi hanno ancora permesso di estendere queste ricerche alle ammine primarie e terziarie, e nemmeno di studiare il comportamento di alcune altre sostanze che al pari dell'acido nitroidrossilamminico possono dare origine agli iponitriti. Fra queste meritano speciale attenzione l'acido idrossilamminsolfonico, cui viene attribuita la struttura

$$(HO) . SO_2 . NH . (OH)$$

ed il derivato aromatico, analogamente costituito, che venne scoperto da Piloty:

$$C_6 H_5 . SO_2 . NH . (OH).$$

Io non ritengo improbabile che queste sostanze (in soluzione alcalina) possiedano una struttura simile a quella degli acidi idrossammici

$$\begin{array}{ccc} R . SO & = & N \\ | & & | \\ (OH) & & (OH) \end{array}$$

e che nella formazione degli iponitriti avvenga una scissione analoga:

$$\begin{array}{ccc} R . SO & \vdots & N \\ | & \vdots & | \\ (OH) & \vdots & (OH). \end{array}$$

È quindi prevedibile che anche i sali di questi acidi posssano reagire con le aldeidi, nitrosoderivati ecc. in modo simile all'acido nitroidrossilamminico.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

dal 6 agosto al 2 settembre 1900.

Arrigoni degli Oddi E. — Note bibliografiche. Venezia, 1900. 8°.

Bassani F. — Di un congegno per facilitare l'isolamento dei fossili. Napoli, 1900. 4°.

Id. — Avanzi di *Clupea* (Meletta) *crenata* nelle Marne di Ales in Sardegna. Napoli, 1900. 8°.

Id. — Su alcuni avanzi di pesci nelle Marne Stampiane del bacino di Ales in Sardegna. Napoli, 1900. 8°.

Baudoüin O. — La pluie artificielle ecc. Paris, 1900. 8°.

Casorati E. — Una ipotesi geologica. Castrocaro, 1900. 8°.

Cornet J. — Limon hesbayen et limon de la Hesbaye. Liége, 1900. 8°.

Faggiotto A. — La separazione della Sicilia dalla Calabria. Studio storico e geologico. Reggio Calabria, 1900. 8°.

Forir H. — Encore les limons! Bruxelles, s. a. 8°.

Id. — Rhynchonella Omaliusi et Rhynchonella Dumonti, ont-elles une signification stratigraphique? Liége, 1900. 8°.

Id., *Soreil G.* et *Lohert M.* — Compte-rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de la Bélgique tenue à Hastière à Beauraing et à Houyet le 31 août, et les 1-3 sept. 1895. Liége, 1900. 8°.

Lohest M. — De l'origine de la Vallée de la Mense entre Namur et Liége. Liége, 1900. 8°.

Id. et *Forir H.* — Détermination de l'âge relatif des Roches dans le massif cambrien de Stavelot. Liége, 1900. 8°.

Id., *id.* — Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége. Liége, 1900. 8°.

Nicolis E. — Marmi, pietre e terre coloranti della provincia di Verona. Verona, 1900. 8°.

Perez G. B. — La provincia di Verona ed i suoi vini. Verona, 1900. 8°.

Pflüger E. — Die Methode der quantitativen Glykogenbestimmung von Pflüger-Nerking ist im Virchow'schen Jahresbericht für 1899 falsch dargestellt. Bonn, 1890. 8°.

Id. — Ueber die Resorption künstlich gefärbter Fette. Bonn, 1900. 8°.

Solenne Commemorazione del prof. E. Beltrami 24 giugno 1900. (Città di Cremona). Cremona, 1900. 8°.

Tommasina Th. — Sur quelques effets photochimiques produits par le fil radiateur des ondes hertziennes. Paris, 1900. 4°.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 16 settembre 1900.

Matematica. — *Sulla deformazione delle congruenze e sopra alcune classi di superficie applicabili.* Nota del Socio L. Bianchi.

1. In una mia Nota, pubblicata in questi Rendiconti (19 febbraio 1899), e più completamente nella Memoria: *Sulla teoria delle trasformazioni delle superficie a curvatura costante* (1), occupandomi dei notevoli teoremi di Guichard sulla deformazione delle quadriche di rotazione, li ho collegati alla teoria della deformazione delle congruenze normali. In questo modo di deformazione, considerato da Beltrami, i raggi della congruenza escono dai punti di una superficie S, che seco trasporta nelle sue flessioni i raggi, invariabilmente legati agli elementi lineari del piano tangente uscenti dal punto di contatto (punto di partenza del raggio). Ma vi ha un secondo modo di deformare le congruenze, che è in certa guisa il duale di questo; esso venne considerato da Ribaucour, ed è di questo che trattiamo nella presente Nota.

Pensiamo per ciò una superficie Σ flessibile ed inestendibile ed i suoi piani tangenti π, che accompagnano Σ nelle sue flessioni. In ogni piano tangente π di Σ immaginiamo tracciata *una* retta r, che riguardiamo come invariabilmente fissata in π; avremo così una congruenza C di raggi che, al flettersi di Σ, assumerà un' infinità di configurazioni diverse; diremo allora che la congruenza C si deforma *al modo di Ribaucour.*

(1) Annali di Matematica, t. III, Serie 3ª, 1899.

Un teorema fondamentale, dovuto allo stesso Ribaucour, e che fa perfettamente riscontro al teorema di Beltrami nel primo modo di deformazione, è dato dalla proposizione seguente:

Se in una particolare forma di Σ la congruenza C ammette una superficie ortogonale S (e quindi infinite), lo stesso avverrà, comunque deformando la Σ; ed anzi il luogo dei medesimi punti di S, trasportati invariabilmente coi raggi di C nelle flessioni di Σ, rimarrà sempre una superficie normale ai raggi.

Ciò premesso, noi supponiamo di più che la superficie S, in una particolare configurazione della congruenza C, sia una superficie d'area minima, ovvero abbia costante la curvatura assoluta K, e domandiamo di risolvere il problema seguente:

Come deve essere scelta la superficie Σ *e la congruenza* C *di raggi (giacenti al modo di Ribaucour nei piani tangenti di* Σ*), affinchè la superficie* S *normale ai raggi di* C *rimanga, in tutte le flessioni di* Σ*, una superficie d'area minima? ovvero serbi sempre la stessa curvatura costante* K?

Nella presente Nota, sopprimendo tutte le dimostrazioni, che troveranno posto in più ampio lavoro, indico la soluzione completa del problema, che conduce a classi di superficie applicabili, collegate in modo singolare, dalla costruzione del problema stesso, colle superficie d'area minima e con quelle di curvatura costante [1].

La più notevole di queste classi è quella definita dall'elemento lineare

$$ds^2 = e^{2v}\, du^2 + \{c + 2\,(u + v)\, e^{2v}\}\, dv^2,$$

dove c è una costante. Le superficie di questa classe vengono a collegarsi, in modo inaspettato e singolare, coi sistemi tripli ortogonali contenenti una serie di superficie a curvatura costante.

2. Escludiamo il caso in cui i raggi della congruenza C passano pei rispettivi punti di contatto dei piani tangenti Σ, la risposta alla questione proposta essendo allora già implicitamente contenuta nel teorema di Weingarten, che ci fornisce in questo caso come superficie Σ le evolute delle superficie d'area minima, o quelle delle superficie a curvatura costante.

In ogni piano tangente π di Σ conduciamo, pel punto M di contatto, la perpendicolare MP sul raggio r della congruenza C, ivi tracciato. Assumiamo sulla Σ a linee coordinate $u =$ cost. quelle inviluppate dalle dette perpendicolari MP e a linee $v =$ cost. le loro traiettorie ortogonali, le cui tangenti riescono dunque rispettivamente parallele ai raggi di C. Indicando

[1] Nel caso delle superficie S a curvatura costante, il Darboux ha già trovato come forma *possibile* di elemento lineare per le superficie Σ quello di una quadrica (immaginaria) tangente in un solo punto al circolo immaginario all'infinito (Comptes rendus de l'Académie, 27 mars 1899). Della relazione fra i miei risultati attuali e quelli di Darboux tratterò nella estesa Memoria che sto preparando.

poi con μ il punto, ove il raggio r sega normalmente la superficie S, poniamo

$$\Delta = \mathrm{MP}, \quad \mathrm{T} = \mathrm{P}\mu;$$

saranno Δ, T due funzioni di u, v, che basterà conoscere per avere perfettamente definita la congruenza C, e la superficie S normale ai suoi raggi.

a) Ciò premesso, se consideriamo dapprima il caso di una superficie S d'area minima, abbiamo: *La soluzione più generale del problema proposto, quando la superficie* S *debba mantenersi costantemente ad area minima, è data dalle superficie* Σ *d'elemento lineare*

$$ds^2 = a^2 \{du^2 + (2u + 2v + be^{2v})\, dv^2\},$$

indicando a, b *due costanti.*

Quando $b = 0$ questo elemento lineare appartiene ad una superficie di rotazione e precisamente alla complementare del paraboloide; i raggi di C escono dai punti della deformata del paraboloide e costituiscono la congruenza C associata al paraboloide nel primo teorema di Guichard (1).

Se $b \neq 0$, sostituendo alla Σ una sua omotetica, possiamo fare

$$ds^2 = du^2 + (2u + 2v + e^{2v})\, dv^2 \tag{1}$$

e le formole che definiscono Δ, T sono

$$\Delta = \sqrt{2u + 2v + e^{2v}}, \quad \mathrm{T} = \tfrac{1}{2} - (u + v).$$

È noto come la classe *completa* delle superficie d'elemento lineare (1) è stata determinata da Weingarten (2). Ciò che di nuovo vi si aggiunge colle presenti ricerche è il legame geometrico di queste superficie di Weingarten colle superficie d'area minima, legame sul quale ritorniamo nel n. seguente trattando il problema d'inversione.

b) Veniamo ora al secondo caso, in cui la superficie S debba mantenere costante la curvatura K. Allora troviamo due classi distinte di superficie Σ che risolvono il problema: *Le superficie* Σ *della prima classe sono quelle d'elemento lineare*

$$ds^2 = e^{2\tau}\, du^2 + \left\{ \mathrm{C}e^{-2v} - \frac{a}{a+1}\, e^{2\tau} + \frac{a}{\mathrm{K}} \right\} dv^2, \tag{2}$$

essendo $\tau = av - (a+1)\,u$ *ed* a, C *due costanti arbitrarie; si ha inoltre*

$$\Delta = \sqrt{\mathrm{G}} = \sqrt{\mathrm{C}e^{-2v} - \frac{a}{a+1}\, e^{2\tau} + \frac{a}{\mathrm{K}}}$$
$$\mathrm{T} = \sqrt{\mathrm{E}} = e^{\tau}.$$

(1) V. la mia Memoria citata (Prefazione).

(2) Comptes rendus de l'Académie, t. CXII, pag. 607 et 706; v. Darboux, *Leçons*, t. IV, pag. 308 ss.

Quando $C = 0$ la superficie Σ d'elemento lineare (2) è applicabile sopra una superficie di rotazione, e la sua complementare è applicabile sopra una delle cinque superficie fondamentali di rotazione considerate nella mia citata Memoria e corrispondenti alle superficie di curvatura costante (cfr. particolarmente § 8, Mem. c.). I raggi della congruenza escono dai punti della deformata di una di queste cinque superficie e costituiscono la congruenza ad essa associata (l. c.).

Se $C \neq 0$, si può fare, senza alterare la generalità, $C = \pm 1$ e resta anche in questo caso nell'elemento lineare (2) un solo parametro essenziale, la costante a.

Ma nel caso attuale di una superficie S a curvatura costante K abbiamo una seconda classe di superficie Σ, che risolvono il problema proposto:

Le superficie Σ di questa seconda classe hanno l'elemento lineare

$$ds^2 = e^{-2v}\, du^2 + \left\{ 2\,(v - u)\, e^{-2v} - \frac{1}{K} \right\} dv^2 \tag{3}$$

e si ha anche qui

$$\Delta = \sqrt{G} = \sqrt{2\,(v - u)\, e^{-2v} - \frac{1}{K}}$$

$$T = \sqrt{E} = e^{-v}\,.$$

3. Da quanto sopra abbiamo detto, risulta una costruzione geometrica per dedurre da una superficie nota Σ d'elemento (1) di Weingarten una superficie S d'area minima, ovvero da una superficie nota Σ d'elemento lineare (2) o (3) una superficie a curvatura costante K. Ma il problema più interessante è quello che dà l'*inversione* di questi risultati. Supponiamo cioè data una superficie S d'area minima, ovvero a curvatura costante K, e domandiamo di condurre per ogni normale di S un piano in guisa che l'inviluppo di questi ∞^2 piani sia una superficie Σ d'elemento lineare (1) nel primo caso, ovvero (2) o (3) nel secondo, e tale di più che la Σ stia colla S precisamente nella relazione geometrica del numero precedente. Ho già risoluto precedentemente il problema d'inversione nei due casi particolari seguenti:

1° per una superficie S d'area minima, quando l'inviluppo Σ dei piani condotti per le sue normali debba avere l'elemento lineare della complementare del paraboloide

$$ds^2 = du^2 + 2\,(u + v)\, dv^2.$$

2° per una superficie S a curvatura costante K quando l'elemento lineare dell'inviluppo Σ debba avere la forma (2) con $C = 0$ [1].

La risoluzione del problema speciale si è vista dipendere dalla integrazione di un sistema illimitatamente integrabile di equazioni simultanee alle

[1] V. la mia Nota nei Rendiconti (settembre 1899) e la Memoria più volte citata.

derivate parziali, di guisa che da una medesima superficie S derivano ∞^3 superficie Σ.

Del tutto analogo è il risultato nel caso generale, di cui ora trattiamo. Ed anzi, quando la superficie Σ debba avere l'elemento lineare (1) di Weingarten, ovvero l' elemento (2), l'indicato sistema di equazioni simultanee rimane lo stesso; il caso speciale si distingue dal generale per questo soltanto che nel primo occorre annullare una delle costanti d' integrazione, alla quale è da attribuirsi invece nel secondo un valore non nullo.

Scriviamo le equazioni dell' indicato sistema sotto la forma più generale, in guisa da abbracciare tutti i casi possibili. Per ciò riguardiamo le superficie d'area minima e le superficie a curvatura costante, insieme colle loro parallele, come appartenenti ad un' unica classe di superficie, nelle quali i raggi principali di curvatura r_1, r_2 sono legati fra loro da una relazione bilineare, simmetrica:

$$ar_1 r_2 + b(r_1 + r_2) + c = 0 \tag{4}$$

a coefficienti costanti a, b, c (1). Inversamente si vede subito che ad una tale superficie è parallela una superficie minima, se $a = 0$, ed invece una superficie a curvatura costante per $a \neq 0$. Abbiasi ora una superficie S, riferita ad un sistema qualunque di coordinate u, v, e siano nelle solite notazioni:

$$\begin{aligned} &\mathrm{E}du^2 + 2\,\mathrm{F}\,du\,dv + \mathrm{G}dv^2 \\ &\mathrm{D}du^2 + 2\,\mathrm{D}'du\,dv + \mathrm{D}''dv^2 \end{aligned}$$

le sue due forme quadratiche fondamentali. Indicando con Φ, W due funzioni incognite di u, v, e con α, β, γ tre costanti, si consideri il seguente sistema di equazioni simultanee alle derivate parziali per Φ, W:

$$\text{(A)} \quad \begin{cases} \Phi_{11} = (\alpha\mathrm{E} + \beta\mathrm{D})\,\Phi + (\beta\mathrm{E} + \gamma\mathrm{D})\,\mathrm{W} \\ \Phi_{12} = (\alpha\mathrm{F} + \beta\mathrm{D}')\,\Phi + (\beta\mathrm{F} + \gamma\mathrm{D}')\,\mathrm{W} \\ \Phi_{22} = (\alpha\mathrm{G} + \beta\mathrm{D}'')\,\Phi + (\beta\mathrm{G} + \gamma\mathrm{D}'')\,\mathrm{W} \end{cases}$$

$$\text{(B)} \quad \begin{cases} \dfrac{\partial \mathrm{W}}{\partial u} = \dfrac{\mathrm{GD} - \mathrm{FD}'}{\mathrm{EG} - \mathrm{F}^2}\,\dfrac{\partial \Phi}{\partial u} + \dfrac{\mathrm{ED}' - \mathrm{FD}}{\mathrm{EG} - \mathrm{F}^2}\,\dfrac{\partial \Phi}{\partial v} \\ \dfrac{\partial \mathrm{W}}{\partial v} = \dfrac{\mathrm{GD}' - \mathrm{FD}''}{\mathrm{EG} - \mathrm{F}^2}\,\dfrac{\partial \Phi}{\partial u} + \dfrac{\mathrm{ED}'' - \mathrm{FD}'}{\mathrm{EG} - \mathrm{F}^2}\,\dfrac{\partial \Phi}{\partial v}, \end{cases}$$

dove Φ_{11}, Φ_{12}, Φ_{22} sono le *derivate seconde covarianti* della funzione Φ, costruite rispetto alla prima forma fondamentale (2). Si osserverà subito il

(1) Escludiamo, come privo d' interesse, il caso in cui si annulli il determinante $b^2 - ac$ della relazione bilineare. Allora è costante uno dei raggi di curvatura, cioè la S è una superficie canale.

(2) V. le mie *Lezioni di geometria differenziali*, cap. II.

carattere *invariantivo* di questo sistema rispetto alle trasformazioni di coordinate.

Ora, se si scrivono le condizioni d'integrabilità pel nostro sistema (A), (B), si trova che esse sono *identicamente* soddisfatte allora, ed allora soltanto quando fra la curvatura assoluta $K = \frac{1}{r_1 r_2}$ e la media $H = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$ della superficie S sussista la relazione lineare intera

$$(5) \qquad (\gamma + 1) K - \beta H + \alpha = 0,$$

che è evidentemente appunto una relazione fra r_1, r_2 della forma (4) sopra considerata [1]. Viceversa, se la (4) è data, possiamo prendere le costanti α, β, γ in (5) in guisa da identificarla colla (4); anzi una delle tre costanti α, β, γ resterà arbitraria e le altre due saranno funzioni lineari intere di questa. Scelte α, β, γ in questo modo opportuno, il sistema (A), (B) sarà illimitatamente integrabile e nella sua soluzione più generale (Φ, W) entreranno quindi *quattro* costanti arbitrarie, cioè i valori iniziali di

$$\Phi, \; W, \; \frac{\partial \Phi}{\partial u}, \; \frac{\partial \Phi}{\partial v}$$

per un sistema iniziale (u_0, v_0) di valori delle variabili indipendenti u, v.

È poi da osservarsi che, in virtù delle (A), (B) stesse, l'espressione

$$\Delta_1 \Phi - \alpha \Phi^2 - 2\beta \Phi W - \gamma W^2 \; [2]$$

è in ogni caso una costante C; si ha dunque:

$$(6) \qquad \Delta_1 \Phi = \alpha \Phi^2 + 2\beta \Phi W + \gamma W^2 + C.$$

Ciò premesso, la soluzione del problema d' inversione, nel caso delle superficie Σ d'elemento lineare (1) o (2), è data dal seguente teorema:

Prendasi una coppia qualunque (Φ, W) *di soluzioni del sistema* (A), (B) *e si considerino i piani normali alle linee* $\Phi =$ cost. *della superficie* S; *la superficie* Σ *inviluppo di questi* ∞^2 *piani avrà appunto l' elemento*

[1] La (5) è un' identità solo quando

$$\alpha = \beta = 0, \quad \gamma = -1;$$

allora le equazioni (A), (B) del testo diventano le equazioni fondamentali della teoria della superficie, ove si faccia

$$\Phi = x, \quad y, \quad z$$
$$W = -X, -Y, -Z.$$

V. *Lezioni*, ecc., cap. IV).

[2] Con $\Delta_1 \Phi$ si indica il parametro differenziale primo della funzione Φ, costruito rispetto alla prima forma fondamentale, cioè:

$$\Delta_1 \Phi = \frac{E\left(\frac{\partial \Phi}{\partial v}\right)^2 - 2F \frac{\partial \Phi}{\partial u} \frac{\partial \Phi}{\partial v} + G\left(\frac{\partial \Phi}{\partial u}\right)^2}{EG - F^2}.$$

lineare (1) *di Weingarten se* $a = 0$ (*ossia* $\alpha = 0$), *ed invece l'elemento lineare* (2) *per* $a \neq 0$.

Per scrivere le formole che danno in termini finiti l'inviluppo Σ, indichiamo con (x, y, z) le coordinate di un punto di S, con (X, Y, Z) i coseni di direzione della normale, ed infine con (ξ, η, ζ) le coordinate del punto di Σ corrispondente al punto M di S; avremo per le formole richieste:

$$(\mathrm{I})\quad \begin{cases} \xi = x - \dfrac{1}{\alpha\Phi + \beta \mathrm{W}} \left\{ \Delta(x, \Phi) + (\beta\Phi + \gamma \mathrm{W})\, \mathrm{X} \right\} \\ \eta = y - \dfrac{1}{\alpha\Phi + \beta \mathrm{W}} \left\{ \Delta(y, \Phi) + (\beta\Phi + \gamma \mathrm{W})\, \mathrm{Y} \right\} \\ \varepsilon = z - \dfrac{1}{\alpha\Phi + \beta \mathrm{W}} \left\{ \Delta(z, \Phi) + (\beta\Phi + \gamma \mathrm{W})\, \mathrm{Z} \right\}, \end{cases}$$

dove il simbolo $\Delta(x, \Phi)$ indica il parametro differenziale misto delle funzioni x, Φ, costruito rispetto alla prima forma fondamentale, e analogamente per $\Delta(y, \Phi)$, $\Delta(z, \Phi)$.

La superficie Σ definita dalle (I) avrà dunque l'elemento lineare (1) se $\alpha = 0$ ed invece l'elemento lineare (2) per $\alpha \neq 0$. In particolare, se la soluzione scelta (Φ, W) del sistema (A), (B) è tale da annullare nella (6) la costante C, la nostra superficie Σ sarà applicabile sopra una superficie di rotazione, e precisamente sulla complementare del paraboloide se $\alpha = 0$, o sulla complementare di una delle cinque superficie di rotazione ricordate al n. 2 quando $\alpha \neq 0$.

4. Dalle considerazioni del numero precedente sono rimaste escluse le superficie Σ d'elemento lineare (3). Per queste la soluzione del problema d'inversione è alquanto più riposta, ma altrettanto più notevole.

Essendo ora S una superficie a curvatura costante K, si consideri il seguente sistema *illimitatamente integrabile* d'equazioni simultanee alle derivate parziali seconde per *una* funzione incognita $\Phi(u, v)$:

$$(\mathrm{D})\quad \begin{cases} \Phi_{11} = c\mathrm{D} - \mathrm{KE}\Phi \\ \Phi_{12} = c\mathrm{D}' - \mathrm{KF}\Phi \\ \Phi_{22} = c\mathrm{D}'' - \mathrm{KG}\Phi, \end{cases}$$

ove c indica una costante che, se non è nulla, può farsi senza nuocere alla generalità $= 1$ [1]. La soluzione più generale Φ di questo sistema, del cui

[1] Questo sistema (D) può farsi derivare dal sistema (A) nel modo seguente: Si osservi che se in (A) non è simultaneamente $\beta = \gamma = 0$, non alteriamo in sostanza (A), se aggiungiamo ai tre secondi membri che eguagliano Φ_{11}, Φ_{12}, Φ_{22} rispettivamente i termini

$$c\mathrm{D}, c\mathrm{D}', c\mathrm{D}'' \ (c \text{ cost.}),$$

come si vede, cangiando Φ in $\Phi + \text{cost.}$, ovvero W in $\mathrm{W} + \text{cost.}$, ciò che non altera il

significato geometrico parliamo in appresso, contiene tre costanti arbitrarie. Ora il problema d' inversione per le superficie Σ d'elemento lineare (3) si risolve mediante le soluzioni del sistema (D) col seguente teorema:

Se $\Phi(u, v)$ *è una particolare soluzione del sistema* (D), *i piani normali alle linee* $\Phi = \text{cost.}$ *sulla superficie* S *di curvatura costante* K *inviluppano una superficie* Σ *d'elemento lineare* (3).

Le formole che danno, in termini finiti, la superficie inviluppo Σ, colle notazioni stesse del n. 3, sono le seguenti:

$$(\text{II}) \quad \begin{cases} \xi = x + \dfrac{1}{\text{K}\Phi}\left\{\Delta(x, \Phi) + c\text{X}\right\} \\ \eta = y + \dfrac{1}{\text{K}\Phi}\left\{\Delta(y, \Phi) + c\text{Y}\right\} \\ \zeta = z + \dfrac{1}{\text{K}\Phi}\left\{\Delta(z, \Phi) + c\text{Z}\right\}. \end{cases}$$

Osserviamo ora che il sistema (D) nel caso $c = 0$ si riduce al ben noto sistema, considerato la prima volta da Weingarten, per la integrazione completa del quale è sufficiente la conoscenza delle linee geodetiche di S [1]. Le proprietà dei sistemi lineari dimostrano che, note le geodetiche di S, bastano quadrature per integrare il sistema (D) nel caso $c \neq 0$.

Ne concludiamo: *Da ogni superficie* S *a curvatura costante* K, *sulla quale siano note le linee geodetiche, si deducono con quadrature* ∞^3 *superficie d'elemento lineare* (3).

Veniamo infine al significato geometrico del sistema (D), che collega le superficie Σ d'elemento lineare (3) coi sistemi tripli ortogonali più generali, contenenti una serie (S) di superficie, ciascuna delle quali ha costante la curvatura [2]. Se S è una di queste superficie colla curvatura costante K, la distanza infinitesima, valutata sulla normale di S, fra questa superficie e la successiva nella serie (S) è proporzionale ad una funzione $\Phi(u, v)$ che soddisfa appunto al sistema (D). In tal caso le linee $\Phi = \text{cost.}$ sono sopra S le linee di equidistanza e quindi i piani normali delle linee $\Phi = \text{cost.}$ coincidono coi piani osculatori, nei punti di S, delle traiettorie ortogonali delle superficie a curvatura costante.

Per tal modo veniamo a stabilire la seguente singolare proprietà dei sistemi tripli ortogonali in discorso:

---

sistema (B). Ora, se nel sistema (A), così modificato, si pone $\beta = \gamma = 0$, e conseguentemente per la (5) $\alpha = -\text{K}$ (K cost.), otteniamo appunto il sistema (D).

(1) V. *Lezioni*, § 311, pag. 525

(2) V. *Lezioni*, cap. XX.

In qualunque sistema triplo ortogonale, contenente una serie (S) *di superficie, ciascuna delle quali* S *ha costante la curvatura* K (*variabile dall'una all'altra superficie nella serie*) *i piani osculatori nei punti di una superficie* S *delle traiettorie ortogonali del sistema* (S) *inviluppano una superficie* Σ *d'elemento lineare* (3).

È manifesto che se si fa la medesima costruzione per una seconda superficie S′ della serie (S), e nello stesso tempo si riduce con un'omotetia la curvatura di S′ eguale a quella di S, le due superficie inviluppi Σ, Σ′ risulteranno applicabili l'una sull'altra.

Da ultimo osserviamo che nel caso particolare dei *sistemi di Weingarten* quando cioè la curvatura di tutte le superficie della serie (S) è la medesima costante K, l'inviluppo Σ risulta applicabile sulla superficie complementare della S rispetto ad un sistema di geodetiche uscenti da un punto fisso. Ed è appunto la considerazione di questo caso particolare, corrispondente al valore $c = 0$ della costante c nel sistema (D), che mi ha posto sulla via per risolvere il problema d'inversione nel caso generale.

Biologia. — *Primo resoconto sommario dell'esperimento contro la malaria fatto nei dintorni di Pesto sotto la direzione del Socio prof.* B. Grassi, *colla collaborazione dei dottori* Martirano, Blessich, Druetti *e* Gilblas *e coll'aiuto degli impiegati ferroviarî* Jacobelli *e* Marcovecchio.

L'esperimento venne fatto in parte a spese della Società ferroviaria Mediterranea, in parte col concorso della Società contro la malaria, all'uopo sussidiata dal Ministero dell'Interno e dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, in parte infine col provento della conferenza tenuta dal prof. Grassi il marzo scorso alla presenza di S. M. la Regina d'Italia.

Esso ebbe un duplice scopo:

I. Provare in modo assoluto ciò che il microscopio aveva già rivelato, vale a dire che la malaria si prende esclusivamente colla puntura di peculiari zanzare: gli Anofeli;

II. Vincere le difficoltà che possono incontrarsi nel mettere in pratica i nuovi dettami della scienza, desumendone le norme da adottarsi per liberare in pochi anni l'Italia dalla malaria.

Come luogo d'esperimento fu scelta dopo molte considerazioni la piana di Capaccio. Questa regione, che comprende anche Pesto, è tristamente famosa come *malaricissima*, a tal punto che nella stagione malarica, cioè dopo la festa di S. Antonio (13 giugno) fino a novembre, essa resta quasi spopolata perchè

tutti quelli che possono, anche a costo di gravissimi sacrifizî, se ne allontanano, o almeno vanno a pernottare nei paeselli di collina, facendo così giornalmente venti e più chilometri di cammino.

Certamente la piana di Capaccio è tra le regioni più malariche d'Italia, e per la sua posizione parve la meglio adatta ad un esperimento che dovesse servire di regola anche per l'Italia meridionale.

L'esperimento consistette nel preservare dalla malaria un certo numero d'individui, e questi furono gli agenti ferroviarî colle rispettive famiglie, abitanti delle dieci case cantoniere e delle due stazioni ferroviarie (S. Nicola Varco e Albanella) comprese dal km. 5.023 al km. 17.117 lungo la linea Battipaglia-Reggio; in tutto 104 persone, di cui 33 bambini al disotto dei 10 anni.

Una parte di questi individui doveva necessariamente restare sul luogo tutta la stagione malarica, gli altri vi si fermarono a condizione di partire per tutta la stagione o almeno allontanarsene la notte, al primo caso di febbre che si fosse manifestata.

Dei 104 individui, almeno 11, tra cui 4 bambini, non hanno mai sofferto di malaria, non avendo abitato in paesi malarici; alcuni non ne soffrivano, per quanto si potè appurare, da 2-3 anni, specialmente perchè di notte si allontanavano dalla piana; tutti gli altri, cioè la gran maggioranza, ne avevano sofferto nell'ultima stagione malarica e alcuni ancora nell'inverno.

Vennero applicate le due norme fondamentali stabilite dal prof. Grassi fin dall'anno scorso, cioè:

I. Cura degli individui ancora malarici nella stagione non malarica, vale a dire nell'epoca in cui gli Anofeli non sono ancora infetti (dal gennaio al giugno).

II. Preservazione dalle punture degli Anofeli durante la stagione malarica, specialmente coll'uso delle retine metalliche.

Purtroppo la prima norma fu potuta applicare soltanto a partire dal 25 marzo, curando tutti i casi di recidive che si avveravano, facendo prendere decotto di china ferro e arsenico a tutti gli individui che portavano ancora le tracce dell'infezione malarica e, in particolare, nella speranza di colpire una volta o l'altra il parassita in momento opportuno per impedire le recidive, somministrando di buon mattino, ogni 7 giorni, un grammo di chinino a quelli che avevano avuto febbri presumibilmente malariche durante l'inverno e che erano in numero di circa 37. Purtroppo parecchi individui sfuggirono a questa cura. In un caso si supplì coll'esanofele. Più tardi l'esperienza ci insegnò che la detta cura del chinino avrebbe dovuto venire estesa a tutti gli individui che nell'ultimo biennio avevano soggiornato in luogo malarico, perchè i ferrovieri dimenticano facilmente le febbri leggere, nonostante le quali prestano servizio.

La cura essendo stata cominciata tardi, si credette opportuno continuarla fino al 25 giugno, anzi a cinque persone che avevano avuto recidive dopo il

25 marzo, la somministrazione del chinino fu continuata per altre due settimane. In marzo si ebbero 6 recidive, in aprile 16, in maggio 6, in giugno 7, in luglio 1, in settembre 1; in tutto recidivarono 27 individui alcuni ripetutamente. Sulle cifre dei primi mesi si può fare qualche discussione, essendosi talvolta somministrato il chinino, prima che l'esame del sangue avesse dato risultato positivo.

La stagione malarica cominciò, per quanto noi abbiamo potuto constatare, il 26 giugno, in cui si manifestò la malaria in un individuo che non ne aveva sofferto, abitante pochi chilometri al di là della nostra zona di esperimento.

Si noti che il primo Anofele colle ghiandole salivali infette fu trovato il giorno dopo S. Antonio (14 giugno), e calcolando i 12 giorni necessarî per l'incubazione, si era previsto il cominciare della malaria per il 26 giugno, come infatti è avvenuto!

Dei casi di recidive, tre soli — tutti e tre in agenti ferroviarî, che perdettero tutt'insieme soltanto quattro giorni di lavoro, — si verificarono durante la stagione malarica, l'uno alla fine di giugno con un solo accesso di terzana, l'altro alla fine di luglio con un solo accesso di terzana estiva, il terzo in settembre con una febbre estiva a tipo spiccatamente quotidiano, senza brivido iniziale e quasi senza sudore. L'accesso di terzana si verificò 24 ore dopo un grave strapazzo in un individuo che asseriva di non aver avuto accessi di febbri malariche da tre anni e mezzo e che perciò non aveva fatta la suddetta cura del chinino; l'accesso di terzana estiva avvenne anch'esso in seguito a strapazzi in un individuo che pretendeva di non aver mai avuto malaria e conseguentemente non aveva fatta la cura del chinino; la febbre estiva a tipo quotidiano venne presentata da un individuo che aveva molto sofferto di malaria e che pure non aveva fatto la cura del chinino. Egli pretendeva di non aver avuto febbre da due anni, ma è persona che colla febbre a 39° dice di star benissimo. Più tardi abbiamo saputo che le febbri non lo avevano mai lasciato del tutto, benchè lievi e che le nascondeva, temendo l'uso del chinino, al quale i medici avevano attribuito certi suoi disturbi visivi. Colpisce molto la suddetta circostanza che tutt'e tre i casi si verificarono in individui non stati precedentemente bonificati colla cura del chinino. Lo studio accurato di questi casi, troncati immediatamente con una cura energica, ci persuase trattarsi veramente di recidive; in ogni modo, anche ammesso un dubbio, essi non toglierebbero valore all'esperimento perchè il secondo individuo, durante il luglio, aveva pernottato qualche volta a Eboli, ove quest'anno, contro al solito, la malaria non si mantiene lieve, e d'altronde tutti e tre furono dei più ribelli ad obbedire in tutto, o in parte ai suggerimenti per la preservazione.

Questi suggerimenti consistevano nel ritirarsi al tramonto e restare fin dopo la levata del sole dentro le case riparate accuratamente fino ai camini da rete metallica, ovvero dentro il padiglione tutto di rete metallica del quale

era stata provvista fortunatamente quasi ogni casa per parere del dott. Blessich. In questi ambienti dovevano anche ritirarsi quelli che volevano riposare durante il giorno.

Gli impiegati che dovevano prestar servizio al tramonto o di notte, erano provvisti di un semplice velo, strette attorno al cappello da un elastico, e di un paio di guanti di cotone, pesanti e a maglia molto stretta.

Ognuno comprende di leggeri gli ostacoli che incontrarono queste precauzioni specialmente nei primi tempi, quando nessuno credeva alla loro efficacia. Per farle seguire si ricorse a tutti i mezzi possibili, tra i quali si mostrò molto utile la promessa di premî. Ciò nonostante le disobbedienze, talvolta anche involontarie, non mancarono mai. In quasi tutte le abitazioni entrò, benchè di rado, qualche Anofele o nei momenti in cui si aprivano le porte o per qualche guasto del reticolato metallico; ben pochi arrivarono a pungere, i più vennero catturati ancora digiuni. Non così efficace riuscì la protezione contro i *Culex pipiens* che penetrano anche per fenditure inaccessibili agli Anofeli. Fortunatamente si confermò anche quest'anno la loro innocuità.

Di tutte queste circostanze si tenne un registro minuzioso.

Gli individui dell'esperimento venivano e vengono tuttora visitati due o più volte al giorno, e perchè nulla sfuggisse, anche il più piccolo malessere veniva accuratamente studiato. Con opportune cautele si fece in modo che nessuno avesse chinino, nè potesse procurarselo sotto qualsiasi forma o composto.

Si può essere sicuri che all'infuori delle cure cui si è accennato, gli individui in esperimento non consumarono più di 16 grammi di chinino dal 25 giugno ad oggi.

Di questi 16 grammi la maggior parte venne somministrata, un grammo per volta, a quegli individui (tutti adulti, eccetto un bambino di circa 10 anni), che avevano conservate più spiccate le tracce della infezione malarica lungamente patita prima dell'esperimento, e fu loro data in quei pochi giorni di agosto, in cui si ebbe un improvviso cambiamento di temperatura, senza che nessuno avesse minaccia di febbre, ma per timore che potessero sorgere delle recidive. Gli altri pochi vennero consumati, naturalmente senza effetto, da adulti, i quali sentendosi indisposti (reumatismi, disturbi gastrici ecc.) attribuivano queste indisposizioni alla mancanza del chinino, a cui erano avvezzi.

In agosto fece la cura dell'esanofele una donna con grande tumore di milza, che altrimenti si sarebbe allontanata dal luogo dell'esperimento per fare i bagni di mare.

In agosto, dovendosi assoggettare a lavoro molto pesante, fece metà della cura d'esanofele anche un individuo che avrebbe dovuto fare a suo tempo la cura del chinino.

Durante la stagione malarica la salute dei protetti in generale fu buona, si ebbero soltanto alcune bronchiti e un caso di gastro-enterite acuta. La

febbre che accompagnò in parte queste malattie, mise ogni volta un allarme che si dimostrò infondato collo studio del malato, colla curva termometrica, coll' esame microscopico del sangue, prolungato e ripetuto a brevi intervalli, e infine anche colla cura, dalla quale si escluse in modo assoluto il chinino.

I 104 individui, tranne i tre accidenti sopra riferiti, restarono e sono tutt' ora rispettati dalle febbri malariche.

Fu una vera fortuna perchè, non ostante tutte le precauzioni, come si disse, qualche *Anopheles* riuscì a pungere, e benchè gli *Anopheles* infetti si trovino in proporzioni di uno per cento, poteva darsi il caso che avesse punto proprio uno di quelli in grado di inoculare la malaria.

Aggiungasi che per sorvegliare personalmente l' esperimento il prof. Grassi ha passato sul luogo tre giorni ogni settimana, dormendo colle finestre aperte alla stazione di Albanella, cosa che fecero anche, per una durata poco minore, il dott. Martirano e l' ispettore sanitario delle ferrovie dott. Blessich. Il dott. Gilblas, medico sociale delle ferrovie, ha visitato giornalmente tutto il personale, dormendo ad Albanella 4 o 5 notti per settimana. Anche il cav. Druetti, medico provinciale, addetto all' esperimento dal Ministero dell' Interno colla missione di riferirne i risultati, è stato sul luogo parecchi giorni alla settimana, talvolta anche pernottandovi. Inoltre uno studente di medicina soggiornò dal 24 luglio al 10 agosto alla stazione d'Albanella. Così fece anche dal 7 agosto ad oggi un cocchiere. Nessuno ebbe a soffrire di malaria, per quanto nessuno abbia ricorso al chinino.

Per giustamente apprezzare i fatti sopra riferiti, occorre dare uno sguardo ai dintorni della linea protetta, tanto agli estremi che ai lati.

All' estremo nord, venendo da Battipaglia si trovano tre case cantoniere ai km. 1, 2 e 3. Esse non vennero comprese nel nostro esperimento perchè giudicate per lunga pratica meno malariche di quelle protette.

I 25 abitanti di queste case cantoniere, per quanto nella stagione premalarica fossero stati assoggettati colle stesse cautele alla cura ricostituente e del chinino ammalarono tutti, senza eccezione, di febbri malariche in molti casi ostinate.

Lo stesso fatto si verificò nelle case cantoniere all' estremo sud della linea d' esperimento. La stazione di Capaccio, a pochi metri dall' ultima casa cantoniera protetta, è abitata permanentemente durante l' estate soltanto dalla famiglia del deviatore composta di 6 individui. Uno di questi, bambino di tenera età, ebbe un attacco grave di perniciosa, gli altri furono tutti tormentati a lungo dalle febbri malariche eccetto la madre, che ne ha molto sofferto in passato, ma quest' anno, se si crede a quanto essa asserisce, non ne sarebbe stata colpita.

Questa famiglia aveva fatta in primavera la cura ricostituente e del chinino, e a cominciare dai primi di agosto cercò proteggersi, benchè molto imperfettamente.

Ai lati della linea d'esperimento, in condizioni molto simili, si trovano fattorie e case di campagna. Fu seguito minuziosamente l'andamento delle febbri in quelle più vicine, da pochi metri a circa 1-2 km. di distanza. Ecco i risultati:

Taverna del Comandante, 51 malati su 52 abitanti stabili. — Masseria Anna Grazia, 10 su 10. — Imbrosta, 29 su 29. — Torre Paladina, 1 su 1. Verdesca, 6 su 6. — Torre Corcione, 6 su 6. — Papalione, 6 su 6. — Masseria delle vacche, 5 su 5. — Taverna nuova, 64 su 64. — Barrizzo, 33 o 34 su 35 (quello finora sicuramente salvatosi dormì nella stazione riparata di Albanella). — Grumola, 48 su 49. — Lisena, 9 su 11. — Cerro, 16 su 16. — Feletti, 4 su 4. — Osteria Capuozzi, 4 su 4. — Elice, 5 su 5. — Taverna di Capaccio, 5 su 5 — Casa del Napoletano, 2 su 3. — Fornelle, 7 su 7.

I pochissimi individui finora, per quanto noi sappiamo, risparmiati, cinque circa di numero, sono tutti adulti, figli, come si dice, della piana, che hanno grande tumore di milza e in un passato più o meno remoto hanno molto sofferto di malaria. Si direbbe che questi individui tendano ad acquistare una sorta d'immunità temporanea.

Nelle vicinanze della stazione di Capaccio abita da molti anni un'altra famiglia che per qualche tempo venne ritenuta immunizzata in seguito alle lunghe febbri superate, più tardi fu stabilito che i dati forniti in proposito erano inattendibili.

Le diagnosi dei singoli casi in principio della stagione malarica furono tutte controllate al microscopio, più tardi si tralasciò quest'esame ogni qualvolta lo si ritenne superfluo. Evidentemente si verificarono moltissimi casi, a diverse epoche, di nuova infezione in un medesimo individuo.

Gli individui malarici dei suddetti dintorni, 300 circa di numero, consumarono un'enorme quantità di chinino (quasi 3 kg.), amministrato ogni volta che si è potuto, colle dovute cautele.

Da quanto si è esposto, è lecito conchiudere che nella piana di Capaccio, gli individui protetti si preservano tutti dalla malaria, mentre quelli non protetti ne sono tutti colpiti, anche se le loro abitazioni si trovano in condizioni migliori (fattorie in posizioni più elevate).

Evidentemente il duplice scopo per cui è stato fatto l'esperimento fu raggiunto al di là d'ogni speranza, e i due grandi precetti — bonifica degli individui malarici specialmente nella stagione non malarica; preservazione dalle punture degli Anofeli — si sono dimostrati applicabili alla pratica dando la sicurezza che è possibile redimere in breve tempo l'Italia dalla malaria.

Si può asserire con certezza che tolti gli Anofeli infetti di germi malarici, dai quali non è difficile guardarsi, la tanto temuta piana di Capaccio è uno dei luoghi più salubri d'Italia.

Benchè l'ulteriore andamento della stagione malarica, in evidente declinazione, non possa più compromettere l'esito dell'esperimento, questo verrà tuttavia continuato fino a dicembre, mese in cui cessa quasi interamente la stagione malarica. Chiunque desidera rendersene conto è pregato di visitare la linea protetta in qualunque modo e in qualunque tempo, rivolgendosi, se crede, per eventuali schiarimenti al Direttore o agli altri Dottori suoi collaboratori.

Fisica. — *Sull' attrazione fra metalli eterogenei.* Nota di QUIRINO MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

Ho già indicato in una Nota precedente [1] alcuni metodi per dimostrare sperimentalmente la forza attrattiva che esiste tra le superficie di due metalli eterogenei posti in vicinanza, in conseguenza della loro differenza di potenziale elettrico. E feci vedere che con quei metodi, specie con quello in cui viene usato un filo di quarzo argentato, si può anche misurare tale differenza di potenziale. Continuando lo studio di questo fenomeno, sono arrivato a realizzare una nuova esperienza che permette misure di gran lunga più precise, di quelle che si possono fare con i primi metodi, ed è di essa che voglio dire in questa Nota.

Certamente deve essere più vantaggioso, al fine di operare con forze attrattive di maggiore entità, studiare l'attrazione esistente tra dischi, anzichè tra un disco e un filo. Difficoltà sperimentali si oppongono però alla realizzazione di quella esperienza; feci vedere infatti che se di due dischi, uno è portato da un braccio mobile attaccato ad un filo di torsione, la resistenza offerta dall'aria atmosferica, alle oscillazioni di quel braccio, è tale da impedire qualsiasi rigorosa osservazione. Operando nel vuoto più spinto, si può invece constatare il fenomeno, benchè non lo si possa misurare. Ma l'attrazione di due dischi può essere studiata altrimenti, e all'uopo occorre rendere uno di essi mobile, e dotato di una posizione di riposo assolutamente costante. Questa condizione fa sì che gli sforzi occorrenti per spostare il disco, sieno notevolmente maggiori che nella disposizione prima; sicchè, a parità di forza, si hanno spostamenti più piccoli, per osservare i quali si deve disporre di un mezzo molto più potente, che non sia quello di uno specchio con cannocchiale e scala. È perciò che si è ricorso all'uso delle frange di interferenza luminosa.

Ciò posto si potrebbe pensare a render mobile uno dei dischi, fissandolo ad una leggerissima molla; ma un esame preventivo del problema, fa rigettare questo metodo come eccessivamente delicato ed incomodo. L'idea più pratica è invece quella di servirsi di un rigido giogo di bilancia, ad uno dei

[1] Vol. VIII di questi Rendiconti, seduta del 19 marzo 1899.

cui bracci sia attaccato il disco. Vediamo subito quale sensibilità deve avere una bilancia, per poter servire all' esperienza. Consideriamo due dischi circolari di raggio R, costituiti da due metalli la cui differenza di potenziale sia v. Se essi vengono portati alla distanza d, piccola di fronte ad R, si attirano con la forza:

$$(1) \qquad p = \frac{v^2 R^2}{8 d^2} .$$

Supponiamo ora che v sia uguale a circa 1 volt ($^1/_{300}$ di Un. Elettrost.), come nel caso di una coppia zinco-oro; e che $R = 1$ cm. Se $d = 0{,}1$ cm., si ha:

$$\frac{1}{8 \cdot (300)^2 \cdot (0{,}1)^2} = \frac{1}{7200} \text{ dine.}$$

Se $d = 0{,}05$, $p = \frac{1}{1800}$; e se $d = 0{,}01$, $p = \frac{1}{72}$. Ora sperimentalmente è difficile portare due dischi di un centimetro di raggio, ad un decimo di millimetro di distanza, senza che vengano in contatto; si può al più arrivare a 3 decimi, e operare sicuramente a 5 decimi. Si tratta dunque di disporre di una bilancia, sensibile a frazioni di millesimo di milligrammo. La bilancia adoperata per queste ricerche è stata costruita tenendo presente lo scopo per cui essa doveva servire, e, quando la sua sensibilità è regolata al massimo, le estremità dei suoi bracci si spostano di 1 mm. circa, per $^1/_{10}$ di mg. Servendosi del metodo delle frange d' interferenza, è possibile apprezzare comodamente il decimo di micron circa, per cui la forza agente si può valutare sino al centomillesimo di milligrammo. Una così grande sensibilità dell' apparecchio, è stata ottenuta costruendo il giogo della bilancia molto leggero e piccolo. La piccolezza contribuisce specialmente a dare una assoluta stabilità alla posizione di riposo, quando non intervengano perturbazioni termometriche. L' apparecchio è stato costruito per essere adattato alla parte ottica del dilatometro di Abbe, costruito dalla casa Zeiss di Jena, che, come è noto, utilizza il principio di Fizeau per lo studio della dilatazione dei solidi [1]. Una piastra metallica R (fig. 1) che costituisce il cielo dell' apparecchio, viene fissata, per mezzo dell' imboccatura T, al posto del tubo che, nel dilatometro Zeiss, contiene nella sua parte inferiore il corpo di cui si studia il coefficiente

[1] Per intendere la descrizione di queste esperienze occorre ben conoscere il dilatometro costruito dalla casa Zeiss e il suo maneggio. Vedi: Zeitsch. für Istrumentenkunde; *Ueber das Abbe-Fizeau'sche Dilatometer v. Dr. C. Pulfrich*, 1893 v. 13, pag. 364. La costruzione della bilancia è stata eseguita, su miei disegni, dal sig. E. Squarzanti meccanico dell' Istituto fisico di Roma.

di dilatazione. Una piccola e robusta staffa S, la cui metà anteriore non è indicata nel disegno, è chiusa, nella sua parte inferiore, da un piano orizzontale di acciaio temperato e lucidato, che serve di appoggio al coltello, pure di acciaio, del giogo G. Non si sono potuti adoperare nè coltelli nè piani di agata, perchè occorre poter cambiare o solo tenere costante il potenziale elettrico degli oggetti posti sul giogo, e quindi stabilire con essi, attraverso

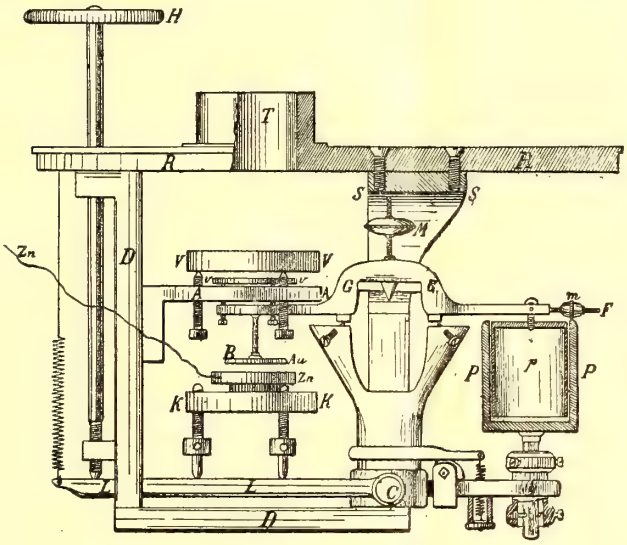


Fig. 1.

il piano ed il coltello, comunicazioni metalliche. Alla piastra metallica R è anche fissata con viti una armatura massiccia D, la quale, ripiegandosi ad angolo retto in basso, va a congiungersi colla parte inferiore del sostegno del piano di acciaio. Così tutto l'insieme acquista maggior robustezza e rigidità. L'armatura porta un disco circolare A fornito alla sua periferia di tre viti verticali, sulle quali appoggia un piano di vetro V, a facce piane e *non* parallele. Il disco A è forato nella sua parte centrale in guisa da lasciar passare tre piccole viti portate dal giogo G. Queste sono destinate a sorreggere un altro piano di vetro v, più piccolo e più sottile del primo, la cui faccia inferiore è smerigliata. Il braccio di sinistra del giogo porta altresì una sottile appendice metallica verticale che sorregge un disco orizzontale B di ottone dorato di 1 cm. di raggio. Esso è uno degli elementi della coppia metallica da studiare. L'altro (lo zinco del disegno) è portato da un piccolo piano a tre viti K, talchè lo si può sollevare e avvicinarlo più che sia possibile al disco di ottone dorato. Lo zinco è isolato elettricamente dal piano K per mezzo di una lastrina di ebanite, e mediante un filo, si possono stabilire

comunicazioni metalliche con esso. Quando con le viti del tavolino *K* si sono resi i due dischi di ottone dorato e di zinco vicini e sensibilmente paralleli, se ne può cambiare la distanza dal di fuori dell'apparecchio mediante un dolce movimento della vite *H* che, lavorando sulla leva *L* fissata a cerniera in *C*, abbassa od innalza tutto il sostegno *K*. Un dettaglio molto importante dell'apparecchio, è quello indicato sotto la parte destra del giogo. Se questo fosse semplicemente costruito come si è detto, le sue oscillazioni stenterebbero a smorzarsi, e qualsiasi perturbazione prodotta sia da scosse meccaniche, sia dai movimenti della vite *H*, farebbe risentire il suo effetto per molto tempo. A tale inconveniente si è rimediato fornendo la bilancia di un freno pneumatico *P p P*. Un vaso cilindrico *P* è fissato rigidamente, per mezzo di un piccolo braccio, all'intelaiatura *D* dell'apparecchio. Nel suo interno si trova un altro cilindro metallico, alquanto più piccolo e capovolto rispetto al primo. Esso è portato, mediante un appoggio su coltello di acciaio temperato, dal braccio destro del giogo *G*. Per mezzo delle viti di correzione indicate nel disegno si può regolare la posizione del recipiente *P* in guisa, che esso non tocchi *p*. In conseguenza dell'attrito dell'aria sulle pareti di *P* e *p*, quando il giogo venga rimosso dalla sua posizione di riposo, vi ritorna lentamente senza alcuna oscillazione. Due piccole masse pesanti *M*, *m*, mobili su viti, servono a cambiare rispettivamente la sensibilità e la posizione di riposo della bilancia. Nella figura è altresì indicato il congegno per l'arresto e pel sollevamento del giogo, che si intende senz'altro. Una scatola con pareti di vetro (non indicata in figura) che appoggia col suo orlo superiore sul battente della piastra *R*, serve a proteggere tutto l'apparecchio dalle correnti d'aria. Dall'esterno della scatola si può molto delicatamente mutare la posizione di riposo del giogo, servendosi di un magnete mosso a vite (non indicato nel disegno), di cui un polo agisce sull'estremo di acciaio *F* del giogo. Per servirsi dell'apparecchio, occorre, dopo averlo fissato alla parte ottica del dilatometro Zeiss, rendere quasi parallele e possibilmente vicine, la faccia inferiore di *V* e la superiore di *v*. A questa operazione, che è affatto eguale a quella che si deve fare in un apparecchio di interferenza qualsiasi, si procede osservando attraverso il tubo *T* e con un cannocchiale, le due immagini di una fessura situata in vicinanza dell'occhio dell'osservatore, riflesse dalle due facce predette. Lavorando con le sei viti di sostegno di *V* e di *v* e con la massa *m*, si fa in modo che esse quasi coincidano. Ciò fatto, l'apparecchio è pronto per la osservazione delle frange di interferenza mediante la parte ottica del dilatometro Zeiss. In questo apparato, la luce, che, per riflessione sui due piani di vetro quasi paralleli, dà luogo alla formazione delle frange di interferenza, è generata da un tubo Geissler riempito di idrogeno e vapori di mercurio. Le frange, relative ad ogni linea degli spettri di questi due gas, possono essere osservate separatamente, in virtù dell'uso di un sistema di prismi che, per dispersione, scinde i varî colori. La moltepli-

cità dei colori è utilissima nello studio di spostamenti prodotti dalla dilatazione calorifica, giacchè questi si producono lentamente, e sarebbe assai incomodo osservare il passaggio di tutte le frange di un dato colore. Ma nel caso nostro, gli spostamenti della lastrina v si producono sempre in un tempo relativamente breve, che è però abbastanza lungo perchè con sicurezza si possano contare le frange entrate nel campo del cannocchiale, od uscite da esso. È per conseguenza inutile l'uso di più colori, e, delle varie linee fornite dal tubo di Geissler, basta scegliere la più brillante che è quella verde del mercurio, corrispondente ad una lunghezza d'onda di 0,546 micron, e servirsi sempre di essa.

Per sperimentare con questo apparecchio si procede così. Si pone lo zinco in comunicazione metallica con tutta la massa della bilancia. Con ciò la differenza di potenziale tra zinco e oro è quella che passa tra i loro potenziali naturali. Tutto l'apparecchio si pone in comunicazione col suolo, al fine di evitare perturbazioni elettriche accidentali. Servendosi della vite H, si pone lo zinco ad una notevole distanza dal disco dorato (5 o 6 mm.) e si regola ogni cosa in guisa da osservare le frange. Il rocchetto che serve alla illuminazione del tubo Geissler, va tenuto ad una certa distanza dall'apparecchio, giacchè il suo nucleo agisce sulle piccole masse di acciaio del giogo, provocandone delle oscillazioni. Per essere in buone condizioni, occorre che le frange sieno viste dall'occhio dell'osservatore come righe parallele alternativamente oscure e luminose di uno a due millimetri di larghezza, alla distanza di circa 20 cm. dall'occhio. Con ciò è facile apprezzare il decimo della larghezza di una frangia. Non conviene adoperare frange più larghe, ossia di minuire l'inclinazione della faccia inferiore di V sulla superiore di v, giacchè si perderebbe nella nettezza dei bordi, e sarebbe difficile ottenerle ben rettilinee. Si comincia allora ad avvicinare, mediante la vite H, lo zinco all'oro, e ciò molto lentamente. Se con questa operazione si scuote l'apparecchio, si deve aver cura che le frange che, a causa di ciò escono dal campo, vi rientrino in un successivo riposo. Lavorando con estrema lentezza si arriva a portare i due dischi metallici alla distanza di 0,5 mm. o poco meno, e in buone condizioni 12 o 15 frange escono permanentemente dal campo, a causa dell'attrazione dei due dischi. Ciò corrisponde ad uno spostamento del giogo di circa 8 micron, e ad una sensibilità della bilancia di circa 1 mm. di spostamento per $^1/_{10}$ di mg., come era stato stabilito.

Se i due dischi attraentisi hanno una massa relativamente grande (circa 10 gr. ciascuno), quando vengano portati ad una piccola distanza si attirano con una forza che è alquanto superiore di quella calcolata con la (1), e ciò in causa dell'attrazione newtoniana. In certi casi questa attrazione può produrre per conto suo uno spostamento di 1 o 2 frange. La forza complessiva è data dunque da

$$p = \frac{v^2 R^2}{8d^2} + K \frac{mm'}{(d+s)^2},$$

dove m, m' sono le masse dei due dischi, s la somma dei loro due semispessori, e K la costante di attrazione universale. Per cui la differenza di potenziale v è:

$$v = \frac{d}{R(d+s)} \sqrt{8p(d+s)^2 - 8Kmm'}.$$

Da cui si vede che, per la determinazione di v, occorrerebbe conoscere, fra le altre costanti, la distanza d. Ciò è, come ben si comprende, difficile, per cui si deve scartare questo metodo e rendersi indipendenti sia dal valore di questa distanza, che dall'attrazione newtoniana. Sieno A, B (fig. 2) i due

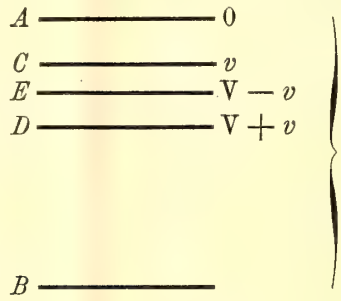


Fig. 2.

dischi di oro e di zinco. In conseguenza del lavoro di attrazione il disco A viene in C. Mediante una sorgente elettrica, di forza elettromotrice uguale a V, si porti il disco A al potenziale $V + v$; esso si abbassa ancora venendo in D. Se si scambiano i poli della sorgente, il disco d'oro acquista il potenziale $V - v$, ed esso risale in E. Nel caso del disegno, E è più basso di C perchè V è *maggiore del doppio di* v, ma si intende che la posizione E può anche essere intermedia fra A e C. In tutto ciò supponiamo che gli spostamenti del disco A sieno piccoli di fronte alla distanza AB, talchè la distanza d dei due dischi possa ritenersi immutata. Diciamo x, a, b i tre spostamenti AC, CD, CE. Di essi gli ultimi due possono misurarsi col mezzo delle frange, e il primo è incognito. La forza attrattiva elettrica dei due dischi, quando il disco d'oro è in C, è data da

$$F = hx = \frac{R^2}{8d^2} v^2,$$

dove h è una costante inerente alle condizioni di sensibilità della bilancia, sicchè:

$$x = \frac{1}{h} \frac{R^2}{8d^2} v^2.$$

Similmente:

$$a + x = \frac{1}{h} \frac{R^2}{8d^2} (V + v); \quad b + x = \frac{1}{h} \frac{R^2}{8d^2} (V - v)^2.$$

Diciamo:

(2) $$r = \frac{R^2}{8hd^2}.$$

Si avrà:

(3) $$x = rv^2, \quad a + x = r(V + v)^2, \quad b + x = r(V - v)^2.$$

In questo sistema di equazioni vi sono tre incognite: x, r, v. Risolvendo rispetto a v si ha:

$$v = \frac{V}{2}\frac{a - b}{a + b}.$$

Se dunque si suppone che la forza newtoniana non abbia influenza sensibile, come del resto avviene se il disco di ottone dorato è molto sottile, l'osservazione degli spostamenti a, b, prodotti da un potenziale ausiliario qualsiasi V, adoperato positivamente e negativamente, permette di determinare v. Ma è interessante considerare alcuni casi particolari, che offrono metodi di misura molto semplici.

Suppongasi $a = -3b$, allora $v = -V$. Se dunque, mediante una nota disposizione, si rende variabile il potenziale ausiliario e conosciuto V, e se esso diviene eguale all'incognita v, il numero delle frange che escono quando si carica l'oro con elettricità di un certo segno, è triplo di quello delle frange che rientrano elettrizzandolo con segno opposto. Sicchè, per tentativi, si trova direttamente il valore della differenza di potenziale dei due metalli. Vi è del resto un altro modo di osservare, se si vuol procedere alla compensazione esatta della differenza di potenziale naturale. Infatti se ciò si è ottenuto, lavorando colla vite H, non si deve avere nessuno spostamento permanente delle frange. Ma questa operazione è alquanto difficile giacchè si generano inevitabilmente delle scosse nell'apparecchio.

Lo stesso risultato si ha se $b = -3a$.

Per $a = 0$, $v = -\frac{V}{2}$. Se dunque il potenziale compensante è doppio e di segno opposto del cercato, non si ha nessuno spostamento nelle frange. Questo è il metodo più sicuro e più esatto di misura. Esso è infatti metodo di riduzione a zero, e non si ha spostamento nella posizione relativa dei due dischi, per cui la quantità d rimane costante, e non v'è da temere alcun errore dovuto alla forza newtoniana.

Le stesse considerazioni valgono se $b = 0$.

Mediante la conoscenza degli spostamenti a, b, sotto l'azione di un potenziale ausiliario V, si può anche determinare il valore di x o in altri termini la forza incognita che agisce su i due dischi. Il sistema di equazioni (3) ci dà infatti

$$F = \frac{h}{8}\frac{(a - b)^2}{a + b}.$$

E più semplicemente, nel caso in cui il potenziale compensante è doppio del naturale,

$$F = \frac{hb}{8}.$$

Ed infine risolvendo le (3) rispetto ad r si ha:

$$r = \frac{a+b}{2V^2}.$$

E per la (2):

$$d^2 = \frac{R^2V^2}{4h(a+b)}. \tag{4}$$

Cioè, conosciuta la sensibilità h della bilancia, si può mediante la (4) determinare, in ogni esperienza, la distanza d dei due dischi.

In una Nota successiva dirò dei risultati ottenuti servendomi di questo metodo.

Mineralogia. — *Sopra due Sanidiniti delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all'impiego di liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce* (1). Nota II (2). di Carlo Riva, presentata dal Socio Struever.

II.

Sanidinite di Punta della Lingua. Isola di Procida (3). — All'estremità N-E dell'isola di Procida, dirimpetto agli scogli dello Schiavone, si osserva potente — sottostante ad una colata di lava trachitica simile a quella che costituisce gli scogli stessi — una breccia formata da elementi grossolani e svariati, fra i quali si distinguono subito fra gli altri alcuni di colore chiaro, che si sfasciano al più leggero colpo di martello, i quali, già all'esame superficiale si mostrano essenzialmente costituiti da feldispati.

Fra gli elementi colorati che all'occhio è dato subito riconoscere, prevalgono le laminette esagonali di mica bruna. La struttura di questa sanidinite è olocristallina, la grana media ne è uniforme, e colle dita si sgretola con somma facilità. La struttura miarolitica, tipica di tal genere di rocce, non è molto marcata, nè egualmente distribuita in tutto il blocco; in alcune parti di esso i feldispati sono misti in modo compatto, da non lasciare vani

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Pavia.

(2) V. pag. 170 di questi Rendiconti.

(3) Raccolsi questa roccia durante un'escursione a Procida in compagnia del dottor De Lorenzo nell'autunno 1899. Per notizie intorno alla breccia di Punta della Lingua si consultino le Memorie geologiche sulla Campania di A. Scacchi.

tra essi, altre volte invece terminano con faccette cristalline nei piccoli vani microlitici.

La composizione mineralogica complessiva, in ordine di frequenza dei componenti, è la seguente: feldispato alcalino, feldispato della serie oligoclasio-andesina, biotite, orneblenda, zircone, magnetite, titanite, augite, apatite.

Il feldispato alcalino è sanidino, il quale, se privo di inclusioni, si separa dalla soluzione di Thoulet tra 2.567 e 2.57. Frammenti di sanidino si depositano dalla soluzione pesante anche tra 2.57 e 2.60, ma in tal caso sono più o meno ricchi in inclusioni diverse. In lamine di sfaldatura secondo (010), una direzione di estinzione (α) forma angoli di $5\frac{1}{2}$-7° collo spigolo (010) (001) e da esse esce normalmente una bisettrice. Su (001) la estinzione è parallela. L'angolo apparente degli assi ottici, misurato colla lente di Klein applicata all'oculare Czapsky, è compreso tra 44° e 46°. $\varrho > v$.

Gli indici di rifrazione, determinati colle essenze, sono compresi entro ai seguenti limiti:

$$1.523 < \gamma < 1.527$$
$$\beta > 1.523$$
$$1.518 < \alpha < 1.521$$

Inclusi nel sanidino si osservano l'apatite, lo zircone, la biotite e laminette di ematite che talvolta lo rendono rossiccio e prismetti di un minerale giallo-aranciato che sarà ricordato in seguito. Inoltre sonvi talora incluse piccole porzioni di base vetrosa bruna o bruno-rossiccia, la quale abbassa il peso specifico del feldispato stesso.

I feldispati della serie oligoclasio-andesina si trovano anch'essi in quantità notevole, quantunque inferiore assai a quella del sanidino. Essi si separano tra il p. sp. 2.64 e 2.65; la loro natura è varia: dai cristalli a 24-25 % di An (oligoclasio Ab_3 An) si sale a quelli con 40 % di An (termini basici dell'andesina e acidi della labradorite). Nelle miscele più acide si ha $\alpha = 1.541$, ma generalmente α è alquanto superiore a detto valore. In ogni caso però γ è nettamente inferiore a 1.557. L'estinzione su (010), riferita allo spigolo (001).(010) è di 0-1° negli oligoclasi e di 5-8° nelle andesine, e da dette facce esce, poco inclinata, una bisettrice. La conferma che talora si raggiungono termini acidi della labradorite è data anche dai valori dell'estinzione nei geminati doppî secondo le leggi di Carlsbad e dell'Albite:

I	II
0-1°	20°
13°	26°
12°	21°

Fra gli elementi colorati prevalgono le laminette di biotite intensamente bruno-giallognola, ad angolo apparente degli assi ottici di 56° circa. $\varrho < v$.

Meno frequente della biotite si riscontra la orneblenda nerissima, lucente a netta sfaldatura prismatica. $(110).(1\bar{1}0) = 55°58'$ (M. S.).

L'assorbimento è notevole

$$\mathfrak{c} > = \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$$

$\mathfrak{c}$ = bruno giallo verdognolo intenso
$\mathfrak{b}$ = idem con tendenza all'olivastro
$\mathfrak{a}$ = giallo bruno chiaro.

L'estinzione, misurata su lamelle di sfaldatura, non è costante, ma aumenta insensibilmente dalla periferia al centro: $c\mathfrak{c}$ 11-15°.

Il pirosseno, scarso assai, è augite verdognola. L'estinzione misurata su (010) è: $c\mathfrak{c} = 50\text{-}52°$.

Assai più del pirosseno abbondano i cristallini di zircone, di titanite, di magnetite e di apatite. Lo zircone appare in piccoli cristalli ben formati, rosei, della combinazione $\{110\}$ $\{111\}$ $(110).(111) = 47°49'$ (Mis.).

Nelle piccole cavità miarolitiche della roccia, si osservano talvolta, concresciuti e inclusi nel limpido sanidino, degli aghetti a guisa di finissimi capelli, di un minerale che osservato al microscopio mostrasi di color giallo aranciato intenso, senza sensibile pleocroismo. L'estinzione è parallela, e l'allungamento è direzione di maggiore elasticità ottica, il che lo differenzia dal rutilo col quale si potrebbe scambiare. La rifrazione e la birifrazione sono elevate. In causa dell'esilità dei prismetti non è possibile decidere a luce convergente, anche coll'impiego di un forte obiettivo a immersione, se si tratta di minerale uniassico oppure biassico col piano degli assi ottici parallelo all'allungamento. Non è neppure possibile l'isolamento di questo minerale allo scopo di sottoporlo a diagnosi minuziosa.

Sanidinite del Promontorio d'Ischia (1). — La struttura di questa roccia è analoga a quella della sanidinite di Procida; la struttura microlitica è tuttavia maggiormente marcata ed è più povera di elementi colorati. Tra questi prevalgono i pirosseni monoclini, mentre piccolissima è la quantità di orneblenda e segnatamente di biotite.

Il feldispato alcalino si separa dalla soluzione di Tholuet tra 2.578 e 2.60, e presenta i seguenti caratteri: gli indici di rifrazione sono compresi nei limiti seguenti: (Na)

$$\gamma = (<)\ 1.529 > \beta$$
$$1.523 < \beta = > 1.527$$
$$1.523 > \alpha > 1.521$$

(1) Il campione studiato fa parte della collezione delle rocce dell'Isola d'Ischia del Museo Geologico di Napoli, e porta l'indicazione: « Incluso nelle lave, promontorio di Ischia ».

Assai rare sono le lamelle a rifrazione minore, date da

$$\alpha = 1.521$$

Estinzione su (010) = 7°. Su (001) = 0-2° 2E = 60-65°.

Per questi caratteri si possono riferire i feldispati alcalini di questa roccia in parte al sanidino sodico e in parte all'anortose.

Pure in quantità notevole si trovano i feldispati della serie oligoclasio-labradorite. Predomina l'oligoclasio di tipo $Ab_3 An_1$ a circa 30 % di An. L'estinzione su (010) è di circa 4° ½ e su (001) 1° circa.

La geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite è finissima e da (010) esce, poco inclinata, una bisettrice. Colle essenze determino:

$$\beta' \gg 1.541 = < \alpha' \text{ (1)}.$$

Meno frequenti osservo le laminette a rifrazione maggiore — tuttavia con $\gamma < 1.557$ — e dai caratteri dell'andesina. Rare poi sono le miscele più basiche a 45-50 di An, appartenenti a termini acidi della labradorite, facilmente riconoscibili per la rifrazione più elevata:

$$\gamma' > 1.557 = > \alpha'.$$

Tra i pirosseni si distingue un'augite leggermente colorata in verde, con pleocroismo appena sensibile al verde-giallognolo, e che forma prismi tozzi, sovente geminati secondo (100) e con notevole sviluppo delle facce di prisma }110{. L'estinzione, misurata su (010), è: cc = 45-47°. Sono inoltre frequenti i cristalli prismatici notevolmente allungati (talora più di mm. 1 ½ secondo [z]) e sottili assai, di un'altra varietà di augite più intensamente verde e a birifrazione maggiore dell'augite precedente. Su (010) cc = 54°. Anche il pleocroismo è maggiormente marcato (dal verde erba secondo $\mathfrak{i}$ al verde giallognolo secondo $\mathfrak{b}$ e $\mathfrak{a}$). I cristalli di questa seconda varietà di augite hanno notevolmente sviluppato il pinacoide }100{. Mentre la prima varietà va riferita alla serie diopside-augite, quest'ultima si avvicina ai pirosseni alcalini del gruppo egirina-augite. L'amfibulo è scarso e per le più in cristalli assai piccoli. Intensamente bruno o bruno-giallognolo è fortemente pleocroico al giallo-chiaro ($\mathfrak{a}$). Assorbimento $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. L'estinzione varia; nella maggior parte dei casi si misura su lamine di sfaldatura cc = 11°. In alcuni cristalli le zone periferiche estinguono a 7-9° (cc). La biotite è rara, bruno-rossastra, apparentemente uniassica oppure a piccolo angolo degli assi ottici (2E = 20-25°). Lo zircone, la magnetite, la titanite e l'apatite sono abbastanza frequenti, e nelle geodine si nota qualche cristallino di analcime.

(1) Utilizzando lamine di sfaldatura secondo (010) dalle quali in questi feldispati esce, leggermente inclinata, una bisettrice, indico gli indici di rifrazione con α' e β'.

Chimica. — *Composizione e costituzione chimica del gas arsenicale delle tappezzerie* [1]. Nota I di P. Biginelli, presentata dal Socio Körner.

La questione per tanto tempo dibattuta circa l'origine e natura degli avvelenamenti spesso verificati in persone dimoranti in camere a tappezzerie arsenicali, entrò in una fase risolutiva allorchè, in questi stessi Laboratorî, Gosio [2] dimostrava esserci un *piccolo gruppo di ifomiceti* (arsenio-muffe) capaci di trasformare i composti fissi di arsenico in composti volatili di forte tossicità.

L'energia delle arsenio-muffe di fronte ai preparati d'arsenico, qualunque essi siano, è in fatto così grande, che la loro azione specifica servì al Gosio stesso di base al noto « Metodo biologico » sensibilissimo per dimostrare anche le minime traccie d'arsenico (l. c.). Questi studî, confermati ovunque, diedero alle vedute di Selmi [3] e della sua scuola, che già avevano ammesso un'intossicazione arsenicale, come conseguenza d'un processo putrefativo sviluppantesi in presenza di sali d'arsenico, una solida base scientifica, sicchè il problema apparve risolto nel suo punto fondamentale: che cioè, oltre all'avvelenamento poco temibile, benchè possibile, per un pulviscolo d'arsenico, nel senso in cui l'intesero W. Forster [4] e la sua scuola esclusivista, ve n'ha uno *grave* e pericoloso in cui il tossico si respira sotto forma di *gas*, il gas delle arsenio-muffe, che eventualmente si trovino a vegetare sulle pareti a tappezzerie arsenicali.

Siffatti casi sono ben lungi dal non verificarsi più in pratica, come vorrebbe qualche ottimista far credere: uno ad es. fu testè annunziato e descritto dal prof. Bouis nel corrente anno davanti all'Accademia francese di scienze [5]. Il Bouis chiamato come perito in un caso di avvelenamento per arsenico, trovò nel cadavere dell'avvelenato il metalloide; la quantità però era così esigua, da persuadere non doversi trattare di uno dei comuni avvelenamenti dolosi: infatti un litro d'acqua della Bourboule, che ognuno può bere nelle ventiquattr'ore senza pericolo, contiene più arsenico che non ne avesse rivelato quella perizia. Bouis fece allora ricerca dell'arsenico nelle tappezzerie della

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio chimico della Sanità pubblica, Roma.
(2) Riv. d'igiene e san. pubbl., anno 1892.
(3) Deutsche Ges. Ber., 7, 1642.
(4) Chemical News, 1880.
(5) Seduta del 5 febbraio 1900.

stanza abitata dal defunto, ed avendolo riscontrato in apprezzabile quantità, fu indotto ad ammettere, che qui si trattasse di un assorbimento di veleno compiutosi per inalazione.

Veramente la Facoltà medica di Parigi, interpellata in proposito a dare un giudizio, si rivoltò contro le conclusioni del Bouis ciò che condusse alla condanna della persona accusata di avvelenamento.

Se però in questa discussione fessero state tenute ben presenti le proprietà tossigene indirette ma profonde degli arseniomiceti, il parere di Bouis avrebbe forse avuto, con maggiore giustizia e probabilità dal lato scientifico, un ben migliore suffragio di quello accordato dalla facoltà medica.

Riguardo alla natura del gas delle arsenio-muffe in generale i fautori della teoria di Selmi si sono espressi per la probabilità che si tratti di AsH^3. Gosio però, a cui, dopo le sue ricerche orientative, fu dato poter agire su grande copia di materiale sotto ogni rapporto puro, potè, con una combustione sommaria del gas, stabilire che si tratta di un composto del carbonio [1]; in seguito con alcuni saggi qualitativi potè anche pronunziarsi sulla sua natura basica [2] vale a dire che si tratti di un' arsina [3] spostabile con gli alcali forti dalle sue combinazioni organometalliche.

La soluzione rigorosa però di questo punto era riservata ad uno studio chimico più completo del gas, alla sua analisi ed alla sua sintesi.

Venni appunto chiamato a capo della sezione chimica dei Laboratorî della Sanità nel periodo in cui le ricerche su questo quesito di tanta importanza tossicologica ed igienica proseguivano, per parte di Gosio, più attive; ebbi subito da lui l' invito di portarvi il contributo della parte analitica speciale.

Io non dirò di tutte le indagini di orientazione e degli ostacoli incontrati per un lungo periodo del lavoro quando si trattava di porre i germi nelle condizioni adatte per ottenere da loro il materiale di ricerca; ciò fa Gosio in altra pubblicazione. Rimando perciò alla memoria di Gosio per tutto quello che concerne il metodo di preparazione del gas su vasta scala, la tecnica di fissarlo scevro d' inquinamento nei reattivi opportuni, i dettagli per educare le arsenio-muffe (penicillium brevicaule) ad un elevato potere di gassificazione dell' arsenico e le condizioni per ottenere un prodotto costante e libero d' impurità.

Mi permetterò al riguardo soltanto poche notizie che mettano più in grado di comprendere ciò che in seguito andrò esponendo.

Falliti i ripetuti tentativi di un' analisi integrale del gas libero si dovette ritornare al concetto primitivo di Gosio, di fissarlo con speciali solu-

(1) Riv. d'ig. e san. pubbl., anno 1892, pag. 223, 224, 225.

(2) Id., id., pag. 226.

(3) Giornale dell'Acc. med. di Torino, anno 1892, pag. 594.

zioni di sali metallici: però le soluzioni argentiche da lui impiegate si mostrarono all'uopo non molto adatte per le notevoli alterazioni a cui si va incontro, sopratutto per la facile riduzione del sale. Molto bene corrisposero invece alcune soluzioni mercuriche come quelle di cloruro e di nitrato, ad es. la seguente:

$HgCl^2$ . . . p. 10
HCl . . . » 20
H^2O . . . » 80 (1).

Generazioni attivissime di penicillium brevicaule erano fatte sviluppare in coltura pura in speciali bottiglie fatte da Gosio costruire appositamente per questo studio; la vegetazione della muffa progrediva rigogliosa in presenza di arsenito sodico, il quale veniva energicamente decomposto; il gas prodotto nella scomposizione, con un opportuno sistema di aspirazione passava in gorgogliatori contenenti il suddetto liquido mercurico, ed in capo a poche settimane si poteva raccogliere il composto sotto forma di cristalli bianchi misurabili.

Si è per l'appunto a questo composto cristallino che si riferiscono le indagini analitiche le quali mi permisero di giungere alla formola di costituzione dell'arsina delle arsenio-muffe.

Questi cristalli raccolti su filtro venivano lavati rapidamente con alcool ordinario e fatti essicare nel vuoto e sopra acido solforico.

Essi sono solubili in nessuno dei solventi ordinari senza scomposizione. Scaldati in tubetto chiuso ad un'estremità incominciano a rammollirsi verso 239-240° e a 255-256° si scompongono completamente svolgendo gas.

All'analisi qualitativa dimostrarono di contenere arsenico, mercurio, cloro e sostanza organica. All'analisi quantitativa diedero i seguenti risultati:

I. gr. 0,6755 di sostanza fornirono gr. 0,5671 di $AgCl$.
II (2). » 0,6330 » » 0,4424 di $HgCl$ e gr. 0,1169 di As_2S_3.
III (3). gr. 0,5906 di sostanza fornirono CO^2 gr. 0,1333 H^2O gr. 0,0834.

(1) Questo reattivo fu impiegato da Bergé e Reychler per la purificazione dell'acetilene: nel lavoro di controllo, che per ragioni d'ufficio io ebbi occasione d'intraprendere su detto metodo di purificazione, avevo anch'io notato la formazione di tenui precipitati che al saggio biochimico di Gosio risultarono arsenicali: questo fatto suggerì l'idea di utilizzare quel reattivo come un fissatore del gas delle arsenio-muffe: il risultato corrispose pienamente alla nostra aspettativa.

(2) Si determinò col metodo di Vanino e Treubert. D. ch. G., t. 30, 2808.

(3) La sostanza è stata bruciata in presenza di cromato di piombo e in corrente di ossigeno.

Da cui si ricava per 100 parti:

	I.	II.	III.
Cl	20,70	—	—
Hg	—	59,35	—
As	—	11,26	—
C [1]	—	—	6,15
H	—	—	1,56

Calcolato per $C^4 H^{11} As Hg^2 Cl^4$ si ricava per 100 parti:

Cl	21,01
Hg	59,17
As	11,09
C	7,10
H	1,62

La formola a cui questi dati portano sarebbe quella del composto col cloruro mercurico di un'arsina dietilica, al quale come formola di scostituzione si potrebbbe attribuire la seguente:

$$H \diagdown As = (C^2 H^5)^2 + 2\ Hg\ Cl^2$$

oppure la formola doppia:

$$\begin{array}{l} H \diagdown As = (C^2 H^5)^2 + 2\ Hg\ Cl^2 \\ \quad\quad\ \| \\ H \diagup As = (C^2 H^5)^2 + 2\ Hg\ Cl^2 . \end{array}$$

Il dott. Emilio Tacconi assistente alla Cattedra di mineralogia dell'Università di Pavia ha avuto la compiacenza di misurare questi cristalli, e mi ha comunicato i seguenti dati:

Sistema cristallino: Triclino oloedrico

$a : b : c = 1{,}54787 : 1 : 2{,}37709$

$\alpha = 126° 8' 30''$ $\beta = 123° 14'$ $\gamma = 85° 41' 30''$

Forme osservate: $\{100\}$ $\{010\}$ $\{001\}$ $\{1\bar{1}0\}$ $\{\bar{1}01\}$

100 — 001	51° 16′
100 — 010	68 26
010 — 001	48 51
001 — $\bar{1}01$	96 57
100 — $1\bar{1}0$	74 35

[1] Armand Gautier (Académie des sciences, 21 maggio 1900). *Sul limite di combustibilità dei gas carbonati diluiti da gas inerti.*

Cristalli incolori, tabulari secondo {001} ed alquanto allungati secondo l'asse y; il diametro massimo raramente supera il millimetro di lunghezza. Leggiere traccie di sfaldatura parallelamente al pinacoide {100}.

Proprietà ottiche. Dalla (001) esce un asse ottico, molto inclinato; una direzione di estinzione sulla stessa faccia (001) fa collo spigolo 001 — 100 un angolo di 37-38° verso l'angolo γ acuto.

Questi cristalli lasciati all'aria mandano continuamente odore di aglio e si colorano leggermente in iscuro. Scaldati in tubetto aperto si scompongono, mandano forse odore di aglio e di acido cloridrico e si sublima sulle pareti del tubo una parte cristallina bianca frammista a parte nera e rosso giallastra, e, nella parte più lontana del punto di riscaldamento, una parte liquida.

Scaldato il composto, ben polverizzato, per parecchie ore in corrente di aria secca fra 100-110° si sublima in parte e si scompone pochissimo.

Se, previa scomposizione in tubetto chiuso, si tratta con poc'acqua e si filtra, il liquido filtrato trattato con jodo e carbonato sodico da odore marcato di jodoformio.

Sopra una parte distillata dell'acqua madre da cui si separarono i cristalli si ottenne la reazione e del jodoformio e dell'acido acetico. Il liquido madre dà la reazione dell'acido arsenioso.

Questi fatti dimostrano che una parte del composto rimane sciolto nel liquido madre, e che per ebollizione della soluzione si scompone profondamente ossidandosi e idratandosi in parte a spese della soluzione cloridrica di sublimato.

Il composto si scioglie nell'acqua già a freddo ma più a caldo, scomponendosi più o meno profondamente a seconda della durata del riscaldamento. Se questo viene protratto si ottiene deposito di calomelano. Cogli acidi diluiti a freddo rimane quasi inalterato o meglio si comporta come coll'acqua; il riscaldamento invece coll'acido nitrico o coll'acqua di cloro lo fa sciogliere completamente. L'acido solforico concentrato anche a freddo lo scompone profondamente e fa sviluppare grandi fumi, la maggior parte costituiti da acido cloridrico.

Gli alcali fissi lo scompongono pure profondamente, facendo sviluppare intenso odore di aglio e facendo precipitare dell'ossido nero di mercurio.

Se il composto si sospende in acqua e vi si fa arrivare una corrente di acido solfidrico, si precipita del solfuro giallo e poi nero di mercurio, e contemporaneamente si sviluppa un odore di composto organico arsenicale e solforato, probabilmente di solfocarbilarsina volatile.

In una prossima Nota comunicherò il modo di comportarsi del prodotto descritto in questa con diversi reattivi, descriverò alcuni derivati dell'arsina cui dà origine e principalmente alcuni prodotti di ossidazione.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 7 ottobre 1900.

Biologia. — *Studî ulteriori sulla malaria.* Nota del Socio B. Grassi.

La malaria di Grosseto
e alcune osservazioni sui costumi degli Anofeli.

Com' è noto, l'anno scorso la spedizione Koch nei mesi di giugno, luglio e agosto, ossia per gran parte della stagione malarica, riscontrò nella città di Grosseto relativamente molti casi di malaria, mentre gli Anofeli « apparvero sempre in scarsissimo numero . . . . .

« Di quarantanove case che vennero ispezionate al primo annunzio di « qualche caso nuovo di malaria solo in otto fu dato riscontrare qualche raro « esemplare di *Anopheles* . . . . .

« La zanzara più frequente ad incontrarsi in principio fu il *Culex nemorosus* (1), mentre in estate inoltrata diventò più rara, fino a scomparire . . . . .

« Il *Culex pipiens* fu invece numerosissimo dovunque » (Gosio).

Koch venne alla conclusione che, a suo parere, gli Anofeli non bastano a spiegare i casi di malaria cittadina di Grosseto e ritenne molto verosimile che, oltre all'*Anopheles claviger*, anche il *C. pipiens* propagasse la malaria umana.

(1) Le ricerche di quest'anno mi hanno dato la certezza che Koch determinava come *Culex nemorosus* una delle tante varietà di *Culex pipiens*.

Il 24 settembre 1899, subito dopo la pubblicazione di Koch, io mi recai a Grosseto dove riscontrai gli Anofeli (*Anopheles claviger*) molto abbondanti nelle case immediatamente fuori di Porta Vecchia [1]; nelle altre parti della città « non numerosi », ma tutt' altro che in numero scarsissimo come, secondo Koch, sarebbero stati nei mesi precedenti; perciò quest'anno ripresi le mie ricerche fin dal mese di maggio.

Nel mese di maggio non è riuscito ai miei impiegati di trovare Anofeli nella città di Grosseto, eccetto che nella stazione ferroviaria fuori di Porta Nuova e nelle case fuori di Porta Vecchia; in queste ultime essi erano molto abbondanti, specialmente alla fine del mese. Le stesse condizioni si mantennero fino ai primi di giugno; all' 11, per la prima volta, trovammo una discreta quantità di Anofeli in svariate parti della città, cioè nell'ufficio daziario di Porta Vecchia, nelle case di piazza del Mercato, di via Mazzini, di piazza Vittorio Emanuele, della parte di via Aurelio Saffi vicina alla via Andrea Bruto, di via Andrea Bruto, di piazza dell' Indipendenza, di via Ginori, di via Fanti, ecc. In complesso si trovarono Anofeli più specialmente in tutte quelle case in cui l'anno prima Koch aveva riscontrato casi di malaria cittadina di prima infezione, sì che la carta dei casi di malaria redatta da Gosio sotto la guida di Koch, corrispondeva quasi perfettamente a quella della distribuzione degli Anofeli da noi redatta, eccetto per la fortezza dove gli Anofeli mancavano. Gli Anofeli si trovavano sopratutto abbondanti in quel luogo dove Koch aveva riscontrato l'anno scorso il primo caso di malaria cittadina di prima infezione, cioè in via Andrea Bruto, nonchè nei ripostigli della troniera vicina a questa via.

Nei giorni successivi andarono man mano diffondendosi nelle varie parti della città; il 9 luglio erano pervenuti anche nella fortezza, dove Koch non trovò casi di malaria che tardivamente. Si mantennero assenti o molto scarsi presso a poco soltanto in quella parte di Grosseto, dove Koch non riscontrò che rarissimi casi di malaria.

Le ricerche fatte nelle case, nelle quali indiscutibilmente si svilupparono casi nuovi di malaria nel corrente anno, diedero sempre resultati positivi, tanto che in pochi minuti si raccoglievano 20 o 30 Anofeli.

Gli Anofeli si conservarono abbondanti in Grosseto per tutto il mese d'agosto, e ancora adesso (ai primi di settembre) non accennano a diminuire.

Dai fatti qui esposti è lecito indurre che anche a Grosseto alle febbri malariche si associano, come in tutto il mondo, gli *Anopheles*. Resta da spiegare perchè nell'anno scorso la spedizione Koch non ne abbia trovati che pochissimi.

[1] Di questo fatto non feci cenno nelle mie pubblicazioni precedenti, perchè ritenevo che queste case non venissero comprese dalla spedizione tedesca nel computo della malaria cittadina.

Tutt'al più si può ritenere che fossero in minore quantità, perchè l'anno scorso, in Grosseto, i casi di malaria furono meno numerosi di quest'anno. Certamente però gli Anofeli non erano sempre in numero scarsissimo, come pretendeva la spedizione Koch, e l'averne rinvenuti solo pochissimi in parte devesi attribuire alla poca pratica nella ricerca, e in parte non piccola al luogo in cui la ricerca era fatta. Infatti si cercavano gli Anofeli nelle camere da letto, mentre invece si nascondono a gran preferenza nelle stalle, negli entroni delle case, cioè, a pianterreno. Non si rinvengono nelle camere perchè, a cagione della noia che recano, gli abitanti hanno gran cura di tenerli lontani, e se ne veggono qualcuno entrato per caso, tosto lo discacciano con speciali spazzole o lo uccidono con appositi ordigni; nelle case dove queste cautele non si usano, p. es. in quelle abitate da famiglie nuove alle Maremme, si trovano facilmente gli Anofeli.

Di sera, nelle stanze dove si cena entrano gli Anofeli dalle finestre aperte, ma dopo aver punto, non trovando angoli oscuri per annidarsi, di regola ritornano fuori.

A Grosseto, come si verifica anche altrove, gli Anofeli sono più numerosi al pian terreno, al primo piano sono già più scarsi, ai piani superiori si riscontrano piuttosto raramente. Sta anche il fatto che gli abitanti del pian terreno, e del primo piano sono più soggetti alla malaria di quelli dei piani superiori. È poi noto che gli abitanti dei piani superiori molte volte di sera, scendono sulla porta della casa per godere il fresco e così vengono punti.

Certamente gli Anofeli, come dirò più avanti, si potrebbero innalzare anche ai piani superiori delle case: a pian terreno però incontrano, a mio avviso, migliori condizioni di vita. Nelle stalle si trovano in abbondanza le ragnatele che costituiscono il loro appoggio prediletto (1); di giorno le stalle per lo più vuote e gli entroni offrono agli Anofeli (2) un ambiente meno secco e più oscuro di quello dei piani superiori.

A questo proposito debbo notare come quest'anno ho potuto convincermi che gli Anofeli preferiscono i luoghi caldi; ma se l'umidità non vi è sufficiente, si adattano a vivere anche in luoghi più freschi, che rimangono sempre meno asciutti. Sono venuto a questa conclusione dopo aver osservato il fatto seguente: in una stanzetta di legno isolata in aperta campagna vicino al casello della fermata di Porto (presso Roma) alla mattina presto gli Anofeli stavano nella loro solita posizione, cioè, sulla vôlta e sulle parti alte delle pareti, mentre durante le ore calde quando il soffitto era infocato dal sole, scendevano in basso, tra gli attrezzi o nelle fenditure delle pareti o si

(1) Nell'Italia meridionale vi si appoggiano volentieri anche i *Culex pipiens*.

(2) Per decidere prontamente se in un paese vi siano o no Anofeli, consiglio di ricercarli nelle stalle e particolarmente nei porcili.

nascondevano sotto le assicelle per esser più vicini alla terra umida di cui era formato il pavimento.

Per formarsi un' idea della quantità di Anofeli che vengono a pungere a Grosseto a pianterreno, bisogna fermarvisi nell'ora in cui essi cercano il nutrimento, in una serata calda e senza movimento di aria.

Ho già richiamata altrove l'attenzione su questo tempo che, quando non è nuvolo, comincia dopo la scomparsa del sole dall' orizzonte e dura da mezz'ora a quaranta minuti, terminando prima che l'oscurità sia completa (1). (Osservazioni fatte in giugno, luglio e agosto nella piana di Capaccio della prov. di Salerno).

Si può dire che quando gli Anofeli si mettono in movimento, benchè sia cominciato ad imbrunire, si legge ancora benissimo, mentre si legge appena a stento quando il loro movimento è già molto diminuito.

A questo riguardo posso aggiungere importanti particolari.

Durante il tempo accennato, o, con termine meno preciso, durante il crepuscolo, gli Anofeli fanno lunghe migrazioni per cercare il nutrimento; queste migrazioni si verificano benchè molto meno frequentemente anche al mattino, prima che il sole sorga sull' orizzonte.

L' estate scorsa, aiutato anche dall'agente ferroviario Jacobelli, ho potuto fare altre osservazioni, sempre nella piana di Capaccio, stando nei padiglioni di tela metallica costruiti davanti alle case cantoniere; gli Anofeli vi si affacciavano e vi si posavano per qualche tempo; in principio venivano in piccola quantità, poi in numero sempre maggiore fino a raggiungere un massimo dopo circa 20 minuti, poi ne giungevano sempre più pochi. Siccome molti si fermavano appoggiati alla rete, così su di essa la quantità di Anofeli andava aumentando per circa mezz' ora. Quando l' oscurità era completa, ossia dopo un' altra mezz' ora, circa i due terzi si erano già allontanati, gli altri vi rimanevano più a lungo e spesso fino alla mattina seguente.

Sembra di poter stabilire che fuori dei crepuscoli serale e mattutino (2), gli Anofeli non sogliono fare lunghe migrazioni per pungere. Se trovano la vittima nelle vicinanze possono pungerla in qualunque ora, quando la luce manchi, o almeno non sia viva; così pungono alla luce elettrica, come a qualunque altra luce artificiale e anche durante il giorno alla luce ordinaria delle camere non molto illuminate, ma non all' aperto, se il cielo è sereno

(1) Quando splende la luna, gli Anofeli si comportano come quando l'oscurità è completa.

(2) Se volete vivere a lungo in buona salute, diceva un proverbio locale di Sibari, non vedete giammai nè il sorgere, nè il calare del sole (V. Lenormant, *La Grande-Grèce*, vol. I, pag. 286, Paris 1881). Questa norma igienica molto saggia, oggigiorno deve modificarsi come segue: vedete il sorgere e il calare del sole soltanto attraverso le reticelle metalliche.

e tanto meno in luoghi ove batte il sole [1]. Le eccezioni a queste ultime regole sono rarissime.

Come la luce troppo viva di giorno, così la temperatura troppo bassa di notte impedisce agli Anofeli di pungere. Per questa ragione, nell' Italia settentrionale, all' aperto, durante la notte di solito non si è punti, mentre ciò accade spesso nell' Italia media e meridionale. Bisogna tuttavia notare che in queste parti d' Italia mentre ai crepuscoli basta fermarsi un istante per esser punti, di notte in generale appena 15 o 20 minuti dopo che si sta fermi, gli Anofeli cominciano a pungere.

Le sopra riferite osservazioni non valgono per l'*Anopheles superpictus*, il quale come io stesso ho verificato, si comporta nel modo riferitomi da Marcovecchio l' anno scorso, e pubblicato nel mio lavoro in esteso.

A questo riguardo mi si permetta una piccola digressione.

Passai la notte dal 14 al 15 agosto a Castelnuovo-Vallo sulla linea Battipaglia-Paola-Reggio Calabria. Precisamente come aveva verificato Marcovecchio, durante il crepuscolo serale vennero per pungerci gli *Anopheles claviger* e qualche *Culex pipiens;* più tardi, oltre a qualche raro *Anopheles claviger* vennero molti *Culex pipiens;* dopo le 9,25 di tratto in tratto entrarono nelle stanze illuminate della stazione, dove noi stavamo, dei piccoli voli di *A. superpictus*. Ciò durò fino alle 11 $^1/_2$ circa, poi si sollevò un po' di vento e non se ne videro più. Dopo le 2 il vento cessò, ma non comparvero più *A. superpictus*. Al far del giorno si vide soltanto un discreto numero di *A. claviger* e qualche *C. pipiens* [2].

Aggiungasi che soltanto alla fine di giugno si poterono trovare alla Stazione di Castelnuovo-Vallo (linea Battipaglia-Reggio Calabria) *Anopheles superpictus;* il 9 luglio erano già più frequenti e diventarono abbastanza numerosi in luglio e in agosto e in settembre [3]. Nella stessa località e nei dintorni gli *A. claviger* che erano abbondantissimi in giugno e al principio di luglio, nel resto di luglio e in agosto andarono diminuendo di numero [4].

Risulta da quanto ho esposto che il tempo prediletto dagli *A. superpictus* per cercare il cibo non è ai crepuscoli, ma alle prime ore della notte, e che la stagione degli *A. superpictus* comincia al colmo dell' estate. Queste circostanze si spiegano facilmente richiamando che l' *A. superpictus* è una forma molto diffusa nei paesi tropicali nei quali quasi non v' è crepuscolo.

(1) È buona l' abitudine che si ha nei luoghi malarici di porsi, quando si vuol dormire di giorno, presso l' entrata delle stanze, dove vi è luce più viva e movimento d'aria.

(2) Successivamente (principio di settembre) Marcovecchio osservò che alcuni *A. superpictus*, che stavano in una stalla, venivano a pungere anche a notte appena fatta.

(3) Nell' Italia media non ho mai trovato alcun *A. superpictus* come nell' Italia meridionale non ho mai trovato alcun *A. pseudopictus*. Già a Pesto e Ogliastro (piana di Capaccio in provincia di Salerno) di raro se ne trova qualcuno.

(4) Si tratta di condizioni locali perchè p. es., a Porto (Roma) gli *A. claviger* diminuirono soltanto nella seconda metà di agosto.

Tornando agli *A. claviger* ognuno capisce come possano essere sfuggiti a Koch, il quale evidentemente ignorava le circostanze suddette.

In conclusione, collocandosi ai crepuscoli in luoghi favorevoli, ma meglio ancora cercando negli entroni, nelle stalle e anche in qualche angolo riparato e oscuro delle troniere e degli orticelli [1] è facile persuadersi che a Grosseto gli Anofeli esistono in una certa quantità, sufficiente a spiegare l'epidemia malarica che vi si sviluppa, precisamente come io avevo supposto fin dall'anno scorso.

Occorre inoltre far rilevare come il risultato negativo avuto dalla spedizione Koch, ispezionando le case al primo annunzio di qualche caso nuovo di malaria, non abbia valore speciale perchè non è affatto giusta la credenza di molti che gli Anofeli, dopo aver punto, si fermino sul luogo, almeno fino a quando le uova sono mature. Soltanto a stagione inoltrata, quando la temperatura è più bassa e l'ibernamento si può dire cominciato, gli Anofeli restano fissi nei locali dove pungono; nei mesi caldi, invece, mutano facilmente di sede. Ciò risulta già dalla ricerca dei parassiti malarici negli Anofeli, perchè spesso non si trovano affatto parassiti anche se gli Anofeli furono raccolti in locali ove degevano soltanto individui malarici in condizioni opportune per infettarli; tuttavia questo fatto non costituirebbe da solo una prova sufficiente, essendo noto che si suole allontanare gli Anofeli specialmente facendo fumo. Potrebbero considerarsi come artificialmente scacciati dalle case anche quegli Anofeli che spesso durante i crepuscoli si affacciano ai padiglioni colle uova alquanto grosse, ma non ancora mature ovvero col sangue quasi interamente digerito [2]. La vera prova che gli Anofeli hanno l'abitudine di spostarsi molto durante la stagione calda, viene fornita dalla seguente osservazione. Per lo studio della filaria io e Noè abbiamo collocato nella stanzetta di legno a Porto, di cui ho parlato più sopra, due cani filariosi. Gli Anofeli che vi raccoglievamo si presentavano sempre tutti infetti di larve di filaria nei primi stadî, mentre non si trovavano mai gli stadî medî e definitivi. Ciò vuol dire che gli Anofeli vi restavano soltanto due o tre giorni e poi si allontanavano. Questa stanzetta però restava chiusa, benchè imperfettamente. Ancora a Porto, in una stalla ampissima, dormivano da una parte un cavallo, dall'altra tre cani filariosi. Il numero degli Anofeli era sterminato. Quelli pieni di sangue succhiato nella nottata precedente, se vicini ai cani filariosi, erano in massima parte infetti di filarie al primo stadio, invece quelli vuoti o quasi vuoti, ancorchè presi vicino ai cani, ne erano privi. Si aveva tuttavia una piccola percentuale di eccezioni, nelle quali si trovavano filarie in stadio di sviluppo più o meno

[1] Noto a questo proposito che non ho mai trovato Anofeli sulle piante di *Eucaliptus* vicine ai caselli ferroviarî.

[2] La maggior parte degli Anofeli che si affacciano ai padiglioni sono neonati: circa 1 su 3 o 4 ha le uova più o meno sviluppate, qualcuno le ha mature o quasi, qualcuno ha traccia di sangue quasi digerito, qualcuno ha sangue succhiato di recente.

avanzato; era presso a poco quella stessa percentuale che si riscontra sempre in qualunque punto di Porto.

Dai fatti esposti è lecito dedurre che *d'estate*, in un determinato locale, gli Anofeli, *se ne hanno l'opportunità*, di solito si ricambiano ogni 24 ore.

Coincide con questo fatto la circostanza che nelle camere dei malarici sono in genere più frequenti gli Anofeli coi parassiti malarici ai primi stadî di sviluppo, che quelli coi parassiti negli stadî più avanzati.

Se gli Anofeli, come suole accadere, vengono disturbati, per es. spalancando le finestre e le porte e così facendo entrare molta luce, non che stabilendo una corrente d'aria, allora nelle camere dei malati, anche nei luoghi più malarici e nel colmo della stagione, si trova in genere un solo Anofele infetto su 100. Però dove casualmente non vengono disturbati se ne possono trovare infetti 8 o 9 su 100. (Osservazioni fatte durante l'estate sulla piana di Capaccio e a Maccarese) [1].

Questi fatti spiegano come i casi di malaria in Grosseto sieno spesse volte saltuarî nelle più differenti case.

Se in certe abitazioni si verificano molti più casi che in altre, in generale è duopo ammettere che esse, per la loro posizione, siano più facilmente raggiungibili dagli Anofeli e offrano loro miglior ricetto.

L'aver trovato poi, come ha fatto la spedizione Koch, molti casi di una stessa specie di parassiti malarici in una data abitazione, può essere un fenomeno fortuito.

Ritornando sulla quantità degli Anofeli riscontrabili a Grosseto, ai piccoli focolai di sviluppo degli Anofeli nei varî orti dentro la città, e nelle troniere lungo le mura, di cui ho parlato l'anno scorso, debbonsi aggiungere gli sgrondi che si riscontrano negli orti immediatamente adiacenti alle mura, e soprattutto il Canale d'abbeveraggio poco fuori di Porta Vecchia, il quale costituisce il più ampio e perciò il più pericoloso focolaio di malaria per i Grossetani. Gli Anofeli di Grosseto non provengono quindi soltanto da abitazione foveale (come io ritenevo l'anno scorso), ma anche da abitazione prettamente palustre.

Un quesito che io ripetutamente mi proposi, riguarda la via tenuta dagli Anofeli per entrare in Grosseto.

È noto che la città di Grosseto ha figura esagonale, ed è circondata da alte mura che presentano soltanto due porte d'entrata opposte l'una all'altra. Certamente molti Anofeli possono entrare da queste due porte, ma una gran

[1] Una serie di esperimenti mi ha dimostrato in modo sicuro che un *Culex pipiens* che ha punto un passero una sola volta, può infettare almeno 6 o 7 altri passeri, senza aver totalmente liberate le ghiandole salivari dagli sporozoiti.

Si deve ammettere che lo stesso fatto si verifichi anche per gli Anofeli e questo permette di spiegare il diffondersi della malaria umana non ostante il piccolo numero di Anofeli che si trovano infetti.

quantità entra certamente sorpassando le mura. Mi risulta infatti da osservazioni compiute a Pesto, che gli *Anopheles claviger* al tramonto salivano in gran numero a pungere alcuni individui, che stavano affacciati al terzo piano (all'altezza di metri 12 $^1/_2$ circa) d'una casa del resto interamente chiusa e disabitata. Anzi opportunamente collocandosi, si osservava che gli *Anopheles claviger* scavalcavano anche il tetto della casa, alto circa 15 metri dal suolo.

Non si può escludere che un certo numero di Anofeli arrivino a Grosseto a piccole tappe da parecchi chilometri di distanza. A questo riguardo mi permetto un'altra digressione.

Come ho detto altrove, l' irrigazione coll'acqua del canale Villoresi in Lombardia, ha popolato di Anofeli e resi malarici molti luoghi prima sani. Gli Anofeli si sono diffusi a poco a poco fino alla distanza di 6 e più chilometri dal luogo irrigato, adattandosi all'*habitat* foveale, così si trovano *Anopheles claviger* in località dove due anni or sono mancavano certamente (Rovellasca, Rovello).

La diffusione degli Anofeli avviene in svariati modi anche passivamente, come ho verificato specialmente a Capaccio. Il 3 luglio mi recai colla vettura postale dalla stazione di Capaccio (piana di Capaccio) al paese di Capaccio collocato su una collina. Il viaggio durò circa due ore; nell' interno della vettura eravamo in quattro, di cui due fumavano. Sulla coperta della vettura, ai quattro angoli, stavano raccolti non meno di 200 Anofeli. Nonostante le scosse e il fumo, pochissimi fuggirono, qualcuno si spostò, ma in grandissima parte arrivarono con me a Capaccio e proseguirono oltre nei varî paesi di collina per cui passa la vettura postale, e certamente si saranno sparsi in quelle località in cui la vettura sarà giunta al tramonto. Anche i carri di fieno e di paglia che sostano specialmente ai crepuscoli in luoghi dove abbondano gli Anofeli, si caricano di queste zanzare che così migrano passivamente.

Ognuno vede l' importanza di queste osservazioni anche per ispiegare casi di malaria in luoghi sani.

Qui si presenta un' altra volta la questione se i venti possono trasportare gli Anofeli.

Mentre una brezza leggera pur scuotendo la ragnatela su cui poggiano non li induce a spostarsi, un vento un po' forte, se arriva a colpirli, li disperde come farebbe d' una manciata di piume.

Così in certi luoghi dove erano numerosissimi dopo qualche giornata di vento non se ne trovarono più, mentre apparvero in buona quantità in luoghi vicini, ma ben riparati. In settembre mi accadde di osservare qualche Anofele sulle reticelle dei padiglioni di cui sopra ho parlato, evidentemente trasportatovi dal vento che soffiava con una certa violenza. Alla stazione di Capaccio, in una notte ventosa, entrarono nella stanza del Capo Stazione, un poco alla volta, moltissimi Anofeli.

Riguardo alla diffusione degli Anofeli, bisogna ancora notare che essa dipende anche dalla quantità maggiore o minore degli Anofeli stessi. Aggiungerò a questo proposito alcune altre osservazioni.

In generale vicino alla spiaggia del mare non si trovano Anofeli [1], ma si dànno delle eccezioni; così Ogliastro [2] che a quanto pare dovrebbe essere sano è invece un tremendo focolaio di malaria, perchè il focolaio degli Anofeli sta proprio vicino al mare.

La città di Agropoli sta in gran parte collocata su una collina in riva al mare. Di questa collina la parte che guarda la piana è infestata dagli Anofeli che mancano invece nella parte prospiciente il mare, non ostante che da questa parte si veda distendersi a poca lontananza la pianura di Pesto.

Io ritengo che se la pianura di Agropoli potesse produrre una gran quantità di Anofeli, questi invaderebbero anche la parte della collina prospiciente il mare.

Mentre sta senza eccezioni la regola che non si dà malaria senza Anofeli, ho constatato che in qualche luogo, pur essendovi la temperatura sufficientemente alta, la distribuzione degli Anofeli non coincideva con quella della malaria. Già ho accennato ad alcune di queste eccezioni nella mia Memoria: *Studî di un zoologo sulla malaria*; altre ne ho verificate quest'anno per es. qua e là lungo le spiagge del lago di Como.

Si tratta però sempre, in Italia, di piccoli focolai, che forse non sono permanenti, in luoghi dove la spiaggia si presta a quella vegetazione palustre che gli Anofeli prediligono; invece dove l'acqua si mantiene limpida non si sviluppano Anofeli. Non occorre spendere parole per spiegare queste eccezioni.

Appendice riguardante gli sporozoiti.

A pag. 196 della mia Memoria sopracitata parlo di certi corpi che suppongo non sporozoiti, sibbene forme peculiari assunte dal secreto delle glandole salivari. Nell'estate scorsa ebbi campo di dimostrare la realtà di questa mia supposizione.

Sta perciò bene la denominazione di pseudosporozoiti.

Avendo avuto a mia disposizione una certa quantità di *Culex pipiens* infetti di *Haemamoeba* ho potuto fare ulteriori osservazioni sugli sporozoiti nelle glandole salivari.

Mi aveva destato una certa meraviglia il trovarli di forme differenti. Questa varietà di forme è subordinata ai loro movimenti che ho potuto rilevare, benchè mi mancasse il tempo per molto addentrarmi in quest'argomento.

(1) Noto che si sviluppano Anofeli in gran quantità in tutte le acque salmastre della piana di Capaccio.

(2) Nelle acque saline della piana di Capaccio gli *Anopheles* prosperano mirabilmente.

Distinguo tre sorta di movimenti: contrazioni, movimenti parziali e movimenti di locomozione. Per effetto di movimenti di contrazione li ho visti allungarsi assottigliandosi anteriormente, accorciarsi o ingrossando posteriormente, o ingrossando uniformemente in tutta la lunghezza, ovvero anche prendendo forma di cavatappi.

Alle volte gli sporozoiti presentansi curvi a *C* e la metà anteriore della *C* fa movimenti non nello stesso piano della metà posteriore, non rovesciandosi però mai all'indietro.

La traslazione avviene spesso con semplice scivolamento quasi come nelle Gregarine: talvolta essi scivolano tremolando, talvolta rotando sopra sè stessi, ecc.

Questi movimenti si osservano dissezionando le ghiandole salivari nella solita soluzione di cloruro di sodio. Aggiungendo al cloruro di sodio una gocciolina di sangue di passero, si vedono gli sporozoiti locomoversi insinuandosi tra i globuli rossi con movimenti complicati; toccano spesse volte i leucociti, restano alquanto vicino ad essi, ma poi se ne allontanano. Sembra talvolta che facciano dei movimenti per penetrare nei globuli rossi.

Questa Nota era già compiuta, quando lessi nel *Further Reports to the Malaria Commitee*, 1900, by Christophers and Stephens una Nota *on certain Bodies found in the Glands of two species of Culex*. Quei corpi la cui natura secondo gli A. *remains so far undetermined* corrispondono agli *pseudosporozoiti* di cui sopra. Intorno a quegli altri corpi che denominano *Sporozoites, nature unknown*, non oso pronunciarmi, benchè inclini a ritenerli essi pure pseudosporozoiti.

Fisica. — *Comportamento del carbone sotto alte pressioni e temperature* [1]. Nota di Quirino Majorana, presentata dal Socio Blaserna.

Il primo tentativo razionale fatto per la trasformazione del carbone in diamante è, come è noto, quello del Moissan. Nelle esperienze di questo chimico, le cause che contribuiscono alla parziale cristallizzazione del carbone contenuto nella massa di ferro raffreddata bruscamente, sono tre. L'alta temperatura della parte centrale della massa, la solubilità del carbone nel metallo fuso, e la pressione che, in conseguenza del passaggio del nucleo centrale dallo stato liquido al solido, si esercita sulle particelle centrali del blocco. Feci vedere, qualche anno addietro, che di queste cause ve ne è una che non è essenziale per la formazione del diamante, e cioè la solubilità del carbone nel mezzo che lo contiene. E infatti una enorme pressione, agendo su

[1] Ricerche eseguite nell'Istituto Fisico della R. Università romana.

un pezzo di carbone portato ad elevatissima temperatura, è capace di trasformarlo parzialmente in diamante. Benchè tanto la pressione che la temperatura da me adoperate, fossero superiori a quelle dell'esperienza già conosciuta, i granelli di diamante da me ottenuti erano alquanto più piccoli di quelli del Moissan. Questo fatto fu da me spiegato, osservando che la rapidità delle mie esperienze era superiore a quella del Moissan, e per conseguenza il processo di cristallizzazione veniva arrestato prima. Ma riflettendo ancora su ciò, pensai che non fosse solo questa la ragione della differenza dei risultati sperimentali, e che anche alla mancanza della seconda causa (la solubilità nel mezzo), si dovesse attribuire la piccolezza dei cristallini. A risolvere un tal dubbio ho istituito da circa due anni esperienze, nelle quali le alte temperature, contemporaneamente alle alte pressioni, agiscono su pezzi di carbone amorfo, e, a differenza di quelle descritte in altra Nota, per un tempo lungo a piacere. Prima di accennare ad esse, vogliamo esaminare quali sieno i valori delle pressioni e delle temperature adoperate nelle ricerche sinora conosciute. Moissan adoperava una massa di ferro pesante al più 200 gr.; la parte centrale di essa era costituita da ghisa ricca di carbonio. Dalla descrizione che l'autore fa delle sue esperienze, sembra si possa concludere che essa veniva tratta dal forno elettrico, con una temperatura di 2000°c. La crosta esterna veniva raffreddata bruscamente in un bagno liquido (di acqua o di piombo fuso), e portata ad una temperatura di 500°c. circa. La parte centrale, solidificandosi dopo della crosta, e aumentando perciò di volume, veniva ad essere fortemente compressa dalla crosta esterna, ormai solida. Da ciò la cristallizzazione parziale del carbonio abbandonato da essa. Sarebbe difficile esaminare qual sia esattamente la pressione a cui le particelle centrali di carbone sono sottoposte, in questa esperienza. Ma si può assegnare certamente un limite superiore. Supponiamo infatti che la massa di 200 gr., abbia la forma sferica. La sua crosta esterna vien raffreddata al rosso scuro, e la sua parte centrale è ancora liquida. Ammettiamo che solo una sfera centrale di un terzo di diametro, sia allo stato liquido e che tutto il resto delle massa, sopporti lo sforzo prodotto dalla dilatazione della piccola sfera. Ora è certamente superiore alla realtà ammettere che la crosta metallica esterna (500°c.), offra una resistenza alla rottura di 10 kg. per mm. q. Per cui se, nel fare questa esperienza, il blocco di ferro si rompe, nell'ultimo istante un piano diametrale della piccola sfera, è sottoposto ad una pressione di 10,000 kg. Cioè circa 7000 atmosfere. Ma questo è un limite non mai raggiunto nelle esperienze di Moissan, perchè egli non dice che i suoi blocchi di ferro si sieno rotti talvolta, all'atto del raffreddamento. Nelle esperienze da me eseguite, e descritte precedentemente, la temperatura del carbone era intorno ai 3000° c., e la pressione raggiungeva un valore notevolmente superiore a quello del Moissan. Infatti essa, venendo calcolata dalle deformazioni dinamiche, prodotte nelle robuste parti di acciajo degli apparec-

chi, doveva essere almeno di 35,000 atm. circa. È dunque chiaro che se una pressione minore di questa, come è quella del Moissan, conduce ad una cristallizzazione più netta ed abbondante che non nel mio caso, cioè si deve attribuire o all' intervento della solubilità del carbonio nel mezzo, o alla maggiore lentezza delle esperienze del Moissan.

Ciò che si è tentato di risolvere con le seguenti esperienze, è la realizzazione di questo concetto: Tenere ad elevatissima temperatura un pezzo di carbone (2 o 3 mila. gradi), e comprimerlo continuamente (5 a 10 mila atm.). Ben si intendono quali sieno le difficoltà di questo problema, giacchè è materialmente difficile fornire calore ad una massa, che debba essere circondata da altre masse capaci di generare quelle enormi pressioni, e quindi fredde. Questa esigenza sperimentale, porta alla necessità di generare il calore nella stessa massa da comprimere. Nelle esperienze di Moissan o nelle mie, si poteva fornire calore al carbone dall' esterno, perchè le due operazioni di riscaldamento e di compressione erano, in entrambi i casi, successive e non simultanee. Ma volendo fornire continuamente calore, devesi procedere altrimenti. La generazione del calore nella massa da comprimere, deve essere dunque fatta elettricamente, e a tal fine è subito da scartare l' uso dell' arco voltaico, non essendo possibile generare questo nell' interno di una massa solida, e non rimane altra via, che quella di servirsi del riscaldamento per semplice effetto Joule. Si intende sommariamente che la disposizione debba esser la seguente. Una massa solida ed isolante possiede nel suo interno del carbone amorfo. A questo fanno capo due conduttori, che traversano la massa ambiente. Il tutto può venire sottoposto ad alte pressioni, senza che perciò possano essere generati corti circuiti fra i conduttori metallici, o interruzioni di corrente, in conseguenza di possibili deformazioni. Volere realizzare ciò, è di notevole difficoltà, e molte sono state le disposizioni da me provate. Di esse accennerò a due che diedero i migliori risultati, benchè esse non abbiano completamente risoluto il problema indicato.

Voglio anzitutto accennare alle qualità di carbone usato. Nelle prime esperienze, condotte con i metodi seguenti, fu sempre adoperato del puro carbone di zucchero. Ma ciò aveva un grave inconveniente, proveniente dalla poca compattezza di questo materiale. La semplice compressione della sua polvere in un recipiente chiuso, non porta la sua massa che ad una densità al più uguale a 1,2 circa. Per cui fu adoperato in seguito del carbone di storta. Si ebbe cura di sceglierlo del più puro, e se ne potè trovare una qualità che non lasciava al più che l' 1,5 °/₀ di cenere, costituita in massima parte da ossidi di ferro. Dalle ricerche del Moissan è risaputo, che questa piccola impurità non può impedire la cristallizzazione del carbonio.

Un blocco di acciajo *E* possiede (fig. 1) una cavità *M*, dentro cui può scorrere un cilindro *D*. Esso è circondato da quattro anelli *H* pure di acciajo. La scelta della qualità di questo metallo, è essenziale per la costruzione di

apparecchi simili. L'acciajo inglese, che tanto bene si presta alla costruzione di strumenti duri, è inadatto allo scopo. Buoni risultati si otterrebbero potendo disporre di blocchi veramente compatti di ferro dolce, ma è assai difficile trovarne in commercio. I più bei pezzi di ferro posseggono spesso venature o fenditure sottilissime, che si rivelano solo quando essi vengono sottoposti a notevoli sforzi di trazione. È dunque preferibile adoperare l'acciajo omogeneo, o l'acciarone del commercio, e dove si posa l'acciajo saldato, o acciajo di corazza. Due conduttori di ferro *S*, penetrano nell'interno della camera *M* e sono riuniti da un'asticina *C* di carbone, che è quella su cui si sperimenta. Essi non toccano direttamente i blocchi *E* ed *H*, e ne sono isolati elettricamente, da sottili lamine di mica, non indicate in figura. Il blocco cilindrico *E*

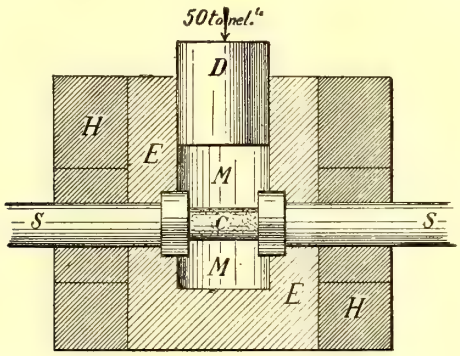


Fig. 1.

è tagliato in due metà, secondo il piano diametrale del disegno. Ciò permette la montatura dell'apparecchio, e i due reofori *S*, a causa di un ingrossamento in testa, non possono venire spinti fuori dell'apparecchio, quando agiscono pressioni nell'interno della camera *M*. La prima difficoltà che s'incontra, è quella della ricerca di una sostanza capace di riempire la camera di compressione *M*, circondando il carbone *C*. Essa deve essere isolante, infusibile, ed incompressibile. Tra gli ossidi metallici più comuni, quello che meglio soddisfa alle prime due condizioni è l'ossido di magnesia; ma è difficile prepararlo in blocchi compatti e in dimensioni della camera *M*. Se questa compattezza manca, quando si spinge lo stantuffo D, il carbone D si spezza e la corrente resta interrotta. Dopo molti tentativi il processo adottato è il seguente. Si monta l'apparecchio togliendo completamente il carbone *C*, e si comincia a comprimervi della magnesia polverulenta del commercio, ben essiccata. Il torchio adoperato per ciò è a vite, di grande robustezza, e fu costruito appositamente per queste ricerche. Esso è capace di sviluppare sullo stantuffo *D*, uno sforzo complessivo di 50 tonnellate circa. Si ripete l'operazione 20 o 30 volte, e tra l'una e l'altra si lascia un intervallo di tempo, talvolta

anche di 24 ore. Con ciò, una buona quantità di magnesia viene ad essere rinchiusa nella camera *M*. Si lascia in pressione il torchio, e dopo qualche giorno, si smonta l'apparecchio. Si ritira allora da esso un blocco compatto di magnesia, della densità 2,9 — 3, che talvolta, per insufficienza di riposo, si rompe in due o tre pezzi, all'atto dell'apertura. Ma se ciò non succede, vi si pratica un foro, in corrispondenza della posizione che deve occupare il carbone *C*. Ciò fatto si rimonta l'apparecchio, ponendo nel foro del blocco magnesiaco, un cilindro di carbone di storta ben adattato. L'apparecchio è allora pronto per la prima esperienza. Si invia in esso una corrente di 8 volt e 200 ampère, mentre il torchio spinge sempre avanti lo stantuffo *D*. Con ciò sembrerebbe realizzata la cercata disposizione, ma molti diffetti si rivelano tosto. E anzitutto, poichè la magnesia *M* non ha assunto precedentemente la sua massima densità possibile, essa, sotto l'azione combinata del calore e della compressione, si contrae ancora di più. Il carbone *C* si deforma o si spezza, e il più delle volte il circuito resta interrotto. Se ciò non succede, il calore fornito da *C* è sufficiente per arroventare e rammollire gli estremi interni degli elettrodi *S*. Essi si deformano, venendo a toccare le pareti di *E*. Un corto circuito ha luogo, e l'esperienza non può andare avanti. A questo secondo inconveniente si rimedia, praticando lungo i reofori *S*, dei fori e facendovi continuamente circolare dell'acqua fredda. Ma ciò non basta a rendere stabile la disposizione adottata, poichè, alla lunga, le deformazioni della massa magnesiaca di *M*, generano guasti nel circuito elettrico. Per conseguenza diventava importante trovare una sostanza meno compressibile della magnesia, ottenuta come si è detto. Fu sostituito alla magnesia il porfido rosso. Cilindri di questo materiale venivano lavorati allo smeriglio, e adattati nella camera *M* dopo aver praticato il foro pel carbone *C*. Ma la fusibilità di questo materiale, impedì la riuscita dell'esperienza. Finalmente venne adoperata una sostanza, che si usa talvolta per rivestire le pareti interne dei forni elettrici. Essa è denominata *magnesite* e ci fu fornita dalla casa Carl Spaeter (Fabrik von Magnesitproducte) di Coblenz. È principalmente costituita da ossido di magnesia, ma è anche ricca di ossidi di ferro. Essa ha una densità di 3,37, e, a bassa temperatura, è praticamente un isolante. Con essa fu operato come col porfido, e in ciò si incontrò una maggiore difficoltà, essendo notevolmente più dura di quel materiale. Non si ebbe così più a deplorare l'inconveniente della deformazione della massa *M*, ma sopravvenivano inevitabili deformazioni delle teste interne degli elettrodi *S*, talchè si dovè definitivamente abbandonare la disposizione indicata.

Poichè in essa i guasti erano generalmente provocati dal lavoro di compressione, si è cercato di studiare una disposizione nella quale ciò non fosse più possibile. L'apparecchio che realizza questo concetto, è indicato a metà grandezza ed in sezione, nella fig. 2. Un cilindro cavo *E* di acciaio, è rinforzato come nel primo apparecchio da una serie di anelli *H*, ricavati

da una piastra di corazza. Il superiore di questi anelli *H* è fornito di un battente, talchè il cilindro *E* non può venire spinto al di fuori degli anelli. Del resto tali anelli, lavorati accuratamente con diametro alquanto più piccolo dell'esterno di *E*, sono infilati a caldo su questo cilindro, in guisa da assicurare una perfetta solidità all'apparecchio. Una piastra di fondo *F*, è fissata al sistema di anelli, per mezzo di otto bulloni a vite *V*, di cui solo due si vedono nel disegno. Questa piastra porta una incavatura circolare *A*, ed è isolata per mezzo di lamine di mica, dall'anello inferiore *H*, dal cilindro *E* e dai bulloni *V*. Due robusti serrafili *S* fanno capo alla massa degli anelli *H* e alla piastra *F*. La piastra *F* è fornita di una serie di otto fori diametrali e orizzontali *P*, che si incontrano tutti in uno stesso punto dell'asse.

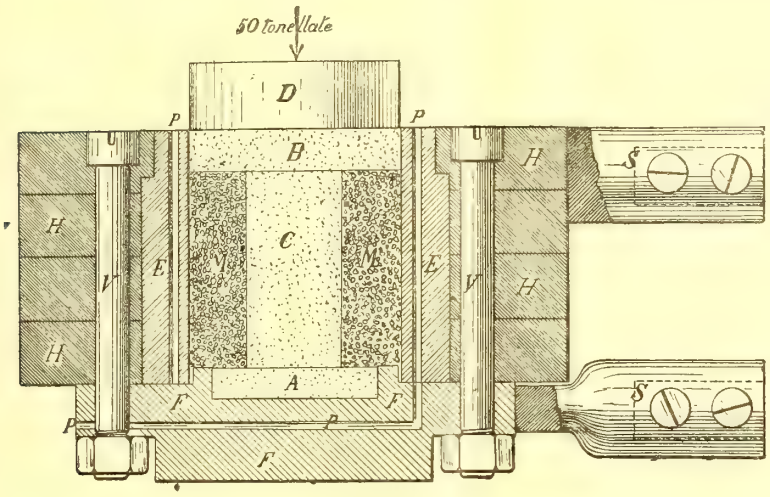


Fig. 2.

Questi fori, ripiegandosi ad angolo retto, fanno capo ad altri otto fori *P* del cilindro *E*, e sono destinati alla circolazione dell'acqua fredda. Con ciò tutte le pareti interne dell'apparecchio sono mantenute ad una bassa temperatura. Il conduttore di carbone, destinato ad essere compresso, è collocato col suo asse verticale, e non appoggia sulla piastra di fondo *F* che per mezzo di un disco *A* di carbone, collocato nella cavità predetta. Il carbone *C* per mezzo di altro disco *B* della stessa sostanza, comunica col cilindro *E*, e quindi col serrafilo *S* superiore. Un cilindro cavo di magnesite *M*, riempie lo spazio rimasto libero della camera di compressione. Se ora si suppone di esercitare una energica pressione per mezzo del cilindro *D*, è chiaro che le deformazioni prodotte non possono avere altro effetto che quello di schiacciare tanto il cilindro *C*, che la magnesite *M*, e sarà molto difficile che il nucleo centrale possa venire in contatto con le pareti del cilindro *E*. Per cui, una corrente che entra per uno dei serrafili *S*, ed esce per l'altro, è

sempre costretta a passare pel nucleo centrale *C*, riscaldandolo continuamente. Ecco i risultati che si ottennero con apparecchi simili al descritto.

Uno di questi apparecchi, il primo costruito, fu montato come mostra la figura 2, e fu posto sotto il torchio che ha servito per le precedenti ricerche. Il predetto sforzo di 50 ton., che esso è capace di sviluppare, distribuito sulla superficie *D* (25 cm. q.), equivaleva ad una pressione di 2000 atm. circa. È da avvertire che questo sforzo, benchè sia il massimo che il torchio potesse sviluppare, era inferiore al massimo a cui esso potesse resistere. Questo secondo valore era cinque volte più grande del primo. La corrente che si inviava attraverso il carbone *C* era alternata. Un grande trasformatore, costruito appositamente, abbassava il voltaggio della corrente di città da 100 volt circa, a 4 volt. Disponendo nel primario di più che 100 ampère, poteva aversi dal secondario una corrente di 2500 amp., che, per mezzo di dui conduttori di rame di 800 mmq. di sezione, lunghi un metro ciascuno, veniva condotta ai serrafili *S*. Si aveva cura di far circolare continuamente l'acqua nella perforazione *P*. In tutte queste esperienze, era assai difficile sapere esattamente qual fosse la temperatura a cui veniva portato un conduttore come *C*, così protetto da robuste armature metalliche. Non si potevano usare pinze termoelettriche, giacchè la deformazione prodotta dal lavoro di compressione, ne produceva inevitabilmente la rottura. Ci si doveva accontentare di qualche indizio. E anzitutto un eguale cilindro *C* fu sottoposto all'azione della corrente di 2500 amp., nell'aria libera. Fu riconosciuto che esso assumeva una temperatura che certamente doveva essere vicina ai 2000° c. Ma era da sospettare che questa temperatura dovesse considerevolmente abbassarsi, quando il carbone *C* veniva circondato dalla magnesite e dal cilindro continuamente raffreddato *E*. Ciò non pertanto, in una delle esperienze eseguite, avendo predisposto un pezzo di filo di platino sulla sommità del carbone *C* e sotto il disco *B*, si riconobbe a esperienza finita, che esso aveva cambiato di struttura, presentando tracce evidenti di fusione. La temperatura dunque raggiungeva i 2000°c. nella camera di compressione.

Circolando nell'apparecchio la corrente elettrica, veniva continuamente posto in azione il torchio. Nelle prime ore che questa operazione durava, lo stantuffo *D* si abbassava rapidamente; e, ripetendola ad intervalli di tempo di 24 ore, si potè ridurre, dopo qualche giorno, il volume complessivo del carbone e della magnesite, ai $^3/_4$ circa del suo primitivo valore. Ma ben presto la resistenza offerta da questo ammasso, diveniva tale, che non era possibile più comprimere, durante il passaggio della corrente. A questo punto venne in aiuto un mezzo molto energico, per proseguire nella compressione. Il torchio veniva serrato al massimo, mentre la corrente era interrotta e tutto l'apparecchio era freddo. Veniva in seguito inviata la corrente; tutta la massa della camera *M*, veniva allora vivamente riscaldata, ed essa quindi, doveva dilatarsi. Questo sforzo produceva un considerevole aumento

di pressione (aumento che non si sarebbe potuto raggiungere semplicemente stringendo il torchio), e ciò doveva avere come conseguenza, una mutazione nello stato di aggregazione molecolare del carbone e della magnesite. Si interrompeva in seguito la corrente. La massa centrale raffreddandosi si restringeva, talchè si poteva nuovamente lavorare col torchio, ed abbassare lo stantuffo *D*. Inviando nuovamente la corrente elettrica, si produceva una nuova dilatazione, e ripetendo così alternatamente il riscaldamento e la compressione, fu riconosciuto potere aumentare a piacere la pressione, dentro i limiti di resistenza dell'apparecchio. Tutto il volume della camera di compressione era ridotto a $^2/_3$ circa del suo valore primitivo, e si sperava poter continuare nell'esperienza, quando le pareti della camera stessa si spezzarono in più punti. Non si trattava di esplosione, ma di rottura quasi silenziosa, non trovandosi nell'apparecchio nessun gas compresso. Dalle dimensioni dell'apparecchio, era facile calcolare quale doveva essere il valore di questa pressione di rottura. Essa fu valutata a circa 11000 atm. L'apparecchio fu allora smontato e vennero studiate le modificazioni che il trattamento indicato, aveva provocato nella massa rinchiusa nella camera di compressione.

Il cilindro *C* si era notevolmente schiacciato, e si era ingrossato nella parte centrale. Ciò era indizio di più elevata temperatura in quel punto. Esso si era altresì saldato sulle due piastre terminali *A* e *B*, ma con leggeri colpi si riuscì a staccarnelo. Una particolarità interessante è la seguente. Poichè non si aveva a propria disposizione un pezzo di carbone di storta di 25 mm. di diametro, quale occorreva alla formazione di *C*, si costruì questo cilindro mediante due metà, divise lungo un piano assiale e poste una accanto all'altra nell'apparecchio. Esse furono ritrovate, a esperienza terminata, fortemente saldate l'una all'altra, nè fu possibile staccarle. Il carbone dunque, sotto quelle alte pressioni e temperature, era divenuto pastoso tanto, che due pezzi separati si erano potuti saldare. Ma ciò che più interessava, era esaminare la struttura molecolare di questo carbone. E anzitutto il suo aspetto era completamente diverso, da quello del carbone di storta. Molto più morbido di questo, esso si lasciava rigare facilmente dall'unghia, dava al tatto quella sensazione saponacea caratteristica delle grafiti, e sulla carta lasciava facilmente una traccia nerastra. Mentre esso prima dell'esperienza aveva una densità di 1,77, dopo ne presentava una di 2,280; aumento considerevole da attribuirsi alla completa trasformazione in grafite compatta. L'involucro magnesiaco che circondava il carbone, era divenuto quasi polverulento in vicinanza delle pareti interne di *E*; in quel luogo infatti, non poteva agire l'azione calorifica, ma solo la meccanica prodotta dalla compressione. In vicinanza del carbone *C*, essa invece aveva assunto un aspetto molto più compatto e biancastro; la densità in quei punti era alquanto cresciuta, e quel materiale si era impoverito di ferro divenendo principalmente magnesia cristallizzata.

L'apparecchio fu ricostruito, foderandolo di anelli di diametro superiore a quello indicato nella fig. 2, e fu ancora ripetuta l'esperienza. Esso presentò una resistenza maggiore del primo, ed ogni giorno vi si faceva circolare la corrente di 2500 amp., per 4 o 5 ore. Ma dopo dieci giorni circa, lievi screpolature cominciarono ad indicare che esso avrebbe fatto la stessa fine del primo, talchè l'esperienza fu sospesa. Il carbone aveva questa volta assunto una densità maggiore, poichè da 1,77 era passato a 2,395, valore che è stato il massimo che si è potuto raggiungere in queste ricerche.

I pezzi di grafite ottenuti con questo mezzo, sono compatti e del peso di 10-12 gr. Essi presentano una densità alquanto più grande verso la parte centrale, dipendentemente dalla maggiore temperatura raggiunta in quei punti. Non si è potuto ancora procedere alla separazione delle varie qualità di carbonio, che certamente in essi sono contenute, poichè ciò è molto laborioso e lungo. Mi riservo dunque di ritornare in seguito su questo punto. Ma posso dire sin d'ora che, malgrado si sieno esercitate pressioni superiori a quelle di Moissan, e si sia lavorato alla stessa temperatura per un tempo molto più lungo, l'accrescimento della densità del carbone avviene in una guisa molto stentata. È dunque probabile che l'intervento della solubilità nel mezzo, sia un coefficiente principale, nella cristallizzazione del carbonio.

Chimica. — *Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze.* Nota di G. Bruni, presentata dal Socio G. Ciamician.

Sui diversi casi possibili negli equilibri fisici nelle miscele di tre sostanze ove non v'intervengano soluzioni solide, vennero eseguiti moltissimi lavori. Uno studio riassuntivo completo di tali fenomeni si trova nel noto libro: *The phase rule* di W. D. Bancroft (Cap. XI, pagg. 146-164).

Gli equilibri fisici nei sistemi ternarî nei quali possano formarsi soluzioni solide non furono invece finora studiati completamente. All'infuori degli studî fondamentali di Bakhuis Roozeboom [1] sulla solubilità dei sali isomorfi, e di alcune mie ricerche sulle temperature crioidratiche di due corpi isomorfi in un terzo solvente, può dirsi che su questi argomenti non sia stato eseguito alcun altro lavoro fondato sulle teorie moderne. Io intendo quindi di esaminare il più completamente possibile in base alla teoria delle fasi, i diversi casi che possono avvenire nei sistemi ternarî dove possono formarsi soluzioni solide.

Come venne dimostrato principalmente da Roozeboom e da me [2], le mi-

[1] Zeitschr. f. physik. Ch. VIII, 504, 531.
[2] Gazz. chim. ital. 1897, I, 549; 1898, II, 522.

scele binarie si possono dividere, rispetto all'andamento delle loro curve di saturazione (solubilità o congelamento), nei principali gruppi seguenti:

I. I due corpi formano soluzioni solide in tutti i rapporti. La curva di solubilità è una curva continua la quale può presentare o non presentare un punto di minimo.

I-*bis*. I due corpi formano soluzioni solide, ma non in tutti i rapporti. La curva di solubilità presenta due rami i quali si incontrano in un punto eutectico o crioidratico.

II. I due corpi non cristallizzano assieme, nè si combinano fra loro. La curva ha un andamente in tutto simile al precedente. Però gli abbassamenti del punto di congelamento dei due componenti espressi da queste curve sono in questo caso abbassamenti normali, nel precedente anormalmente piccoli. Inoltre lungo le curve stesse si depositano in questo caso i due componenti puri i quali coesistono al punto crioidratico; nel caso precedente si separano soluzioni solide di composizione variabile, al punto crioidratico sono in presenza le due soluzioni solide rispettivamente sature.

III. I due corpi si combinano dando uno o più prodotti d'addizione. In tal caso essendo n questi prodotti, le curve di solubilità hanno (come venne dimostrato dai classici lavori di Roozeboom) $n+2$ rami che si incontrano in $n+1$ punti crioidratici, mentre agli n prodotti d'addizione corrispondono altrettanti punti di massimo. Gli equilibri nelle miscele ternarie in cui due corpi almeno formino fra loro soluzioni solide, saranno di tipi diversi secondo che le tre miscele binarie formate dai tre corpi, due a due, apparterranno all'uno od all'altro dei gruppi sopra enumerati. Siccome abbiamo visto che le curve del tipo I-*bis* hanno l' identico andamento di quelle del gruppo II, non tratteremo questo caso a parte e supporremo che dei tre corpi, due almeno formino fra loro miscele binarie del gruppo I, siano cioè fra loro isomorfi [1].

Avremo allora i seguenti tipi di miscele ternarie:

Tipo 1°	I, II, II	Tipo 4°	I, I, II
Tipo 2°	I, III, III	Tipo 5°	I, I, III
Tipo 3°	I, II, III	Tipo 6°	I, I, I

Per la rappresentazione grafica useremo il diagramma triangolare di Gibbs e Roozeboom. In esso, come è noto, sono rappresentate le concentrazioni delle miscele ternarie nel piano del disegno in un triangolo equilatero. I vertici rappresentano i tre componenti puri, i lati le miscele binarie, i punti nell' interno le miscele ternarie il cui contenuto in ognuno dei tre com-

[1] In seguito, per brevità, userò la parola isomorfi nel senso che due corpi possano cristallizzare assieme in tutti i rapporti, per quanto tale significato non corrisponda rigorosamente alla verità.

ponenti è dato dalla distanza del punto che le rappresenta dal lato opposto al vertice che indica questo componente. Sul piano di questo triangolo possono poi portarsi perpendicolarmente le temperature, dandosi così origine ad un sistema grafico solido in forma di prisma triangolare regolare. Laddove è possibile prevederlo, le freccie indicano la direzione in cui la temperatura sale.

Tipo 1° (I, II, II). Siano i tre componenti *A*, *B* e *C*. *A* e *B* sono isomorfi fra loro, *C* non è isomorfo nè si combina con alcuno dei due. È il caso comune di due corpi isomorfi sciolti in un terzo solvente. Sui lati *AC* e *BC* del triangolo (fig. 1), si trovano allora proiettati i soliti sistemi di

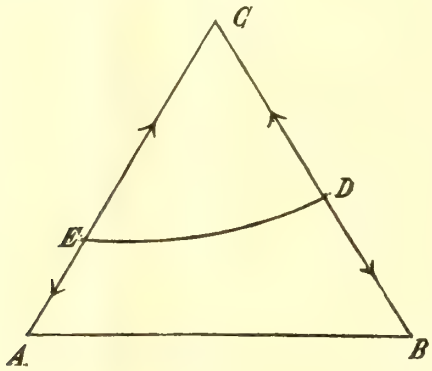


Fig. 1.

curve coi due punti crioidratici *E* e *D*, nei quali coesistono come fasi solide rispettivamente *A* e *C*, *B* e *C*. Lungo il lato *AB* si trova invece proiettata una curva continua lungo la quale si separano cristalli misti di composizione variabile.

L'andamento degli equilibri nelle miscele ternarie è ora assai chiaro. È evidente infatti che formando *A* e *B* soluzioni solide in tutti i rapporti, non si potrà mai avere alcun sistema invariante, cioè nessun punto in cui coesistano tre fasi solide. Avremo quindi una sola curva crioidratica riunente i due punti *E* e *D* lungo la quale si separeranno assieme *C* e cristalli misti di *A* e *B* di composizione variabile. Ciò venne già provato da me [1], e sull'andamento di questa curva ho dimostrato ed enunciato la regola seguente: *La curva crioidratica delle miscele di due corpi isomorfi è una curva continua fra i punti crioidratici dei due componenti.* Questa regola fu anche da me verificata, illustrando così sperimentalmente questo caso, nelle soluzioni

[1] Gazz. chim. ital. 1897, I, 552.

seguenti: $MgSO_4 . 7H_2O$ e $Zn\ SO_4 . 7H_2O$ in acqua (l. c.); naftalina e β-naftolo in benzolo; fenantrene e carbazolo pure in benzolo [1]. Nei punti del triangolo mistilineo CDE si ha come fase solida C, entro il trapezio $AEDB$ cristalli misti di A e B.

Tipo 2° (I, III, III). A e B sono isomorfi fra loro; entrambi si combinano con C. Supporremo dapprima per semplicità che essi formino ciascuno un solo composto d'addizione che indicheremo rispettivamente con D_1 e D_2 (fig. 2). Questi composti d'addizione di due corpi isomorfi con uno stesso corpo saranno, per quanto l'esperienza ci dimostra, isomorfi fra loro. Questo caso, se anche non fu finora studiato sperimentalmente in modo completo,

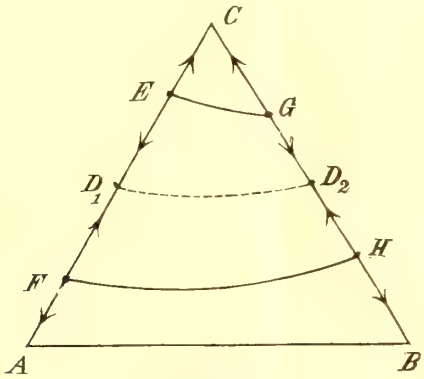


Fig. 2.

è pure facilmente realizzabile. Un esempio semplice può esser quello di due sali isomorfi sciolti in acqua colla quale formino due idrati pure isomorfi. Lungo il lato AC si proietterà il sistema di curve descritto in III. Sia D_1 il punto rappresentante la composizione del composto. Esso è un punto di massimo. In E ed in F sono proiettati i due punti crioidratici nei quali esso si separa accanto all'uno od all'altro dei due componenti. In modo perfettamente analogo si avranno sul lato BC il punto di massimo D_2 ed i punti crioidratici G ed H. Lungo il lato AB si avrà proiettata una curva continua come nel caso precedente. Vediamo ora come procederanno le cose nelle miscele ternarie.

Anche qui potendo A e B, e rispettivamente D_1 e D_2 cristallizzare assieme in tutti i rapporti, non potranno aversi mai tre fasi coesistenti, quindi nessun punto multiplo rappresentante sistemi invarianti. Si avranno quindi due sole curve crioidratiche: la EG, lungo la quale si se-

[1] Gazz. chim. ital. 1898, II, 524-27.

parano allo stato solido C e soluzioni solide dei due composti in rapporti variabili; la FH, lungo la quale coesistono come fasi solide due soluzioni solide, una dei due composti ed una di A con B. Nell' interno del triangolo CEG, e del trapezio $AFHB$ si hanno rispettivamente come fasi solide C e cristalli misti di A e B. La superficie FD_1EGD_2H è una superficie concava verso il basso in cui una curva D_1D_2 è il luogo dei punti di massimo; ai punti di questa superficie corrispondono soluzioni da cui si depositano cristalli misti dei due composti.

A questo tipo di miscele ternarie se ne può riattaccare un altro; quello che si avrebbe nel caso in cui A e B, o non formassero soluzione solida fra loro o solo in limitati rapporti, ma invece i loro prodotti d'addizione con C fossero invece perfettamente isomorfi. Questo caso si realizzerà nella pratica

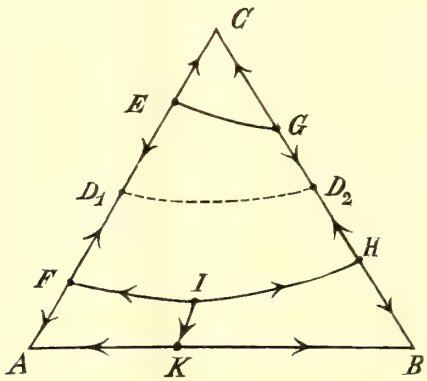


Fig. 2 a.

abbastanza frequentemente. Basterà per dare un esempio del genere ricordare che mentre il solfato magnesiaco e il solfato ferroso sono isodimorfi e cristallizzano assieme solo entro certe proporzioni, i loro sali doppi coi solfati alcalini sono invece perfettamente isomorfi. Così pure i sali sodici non sono in genere affatto isomorfi coi corrispondenti sali potassici, ma lo sono invece parecchi dei loro composti d'addizione con altri sali.

In tal caso il sistema (fig. 2 a) differirà dal precedente in ciò che sul lato AB si avrà proiettato un sistema di curve del tipo II o I-*bis*, con un punto crioidratico K nel quale si deporranno allo stato solido o i due componenti, o le loro soluzioni solide rispettivamente sature. In tal caso da questo punto partirà pure una curva KI lungo la quale coesisteranno le stesse fasi solide; sarà ora possibile un punto multiplo nel quale esista un sistema invariante dato dalle due fasi solide ora ricordate accanto ai cristalli misti dei due composti. La curva FH sarà quindi composta ora di due rami incontrantisi entrambi in I colla KI. Entro i quadrilateri mistilinei $AFIK$

e $BKIH$ si avranno come fasi solide rispettivamente A e B, o le loro due specie di soluzioni solide.

Abbiamo supposto fin qui che A e B formino un solo composto con C. Come si cambierebbero i fenomeni qualora ne formassero parecchi risulta così chiaro da ciò che abbiamo detto finora, che è inutile estendersi su questo caso. Su ognuno dei due lati AC e BC si avrebbero n punti di massimo e $n+1$ punti crioidratici riuniti da altrettante curve crioidratiche.

Voglio però considerare un caso speciale: che cioè dei due corpi isomorfi A e B, il primo formi con C due composti D_1 e D'_1 e l'altro uno solo D_2 isomorfo con uno dei due primi. Può infatti verificarsi che due sali isomorfi sciolti nell'acqua, diano con questa un numero differente di idrati dei quali solo taluni isomorfi. La cosa è naturalmente differente secondochè D_2 è

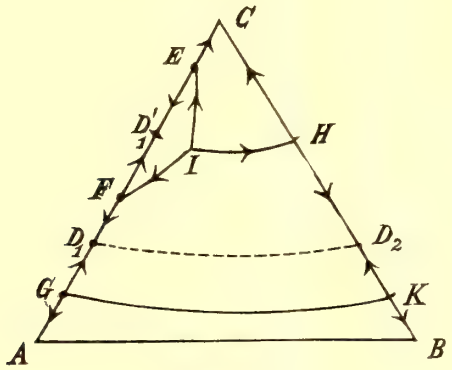


Fig. 2 *b*.

isomorfo con quello dei due composti di A che contiene questo componente in maggior proporzione, o coll'altro. L'andamento dei fenomeni in questi due casi è rappresentato rispettivamente dalle figure 2 *b*, 2 *c*. Come procedano le cose è abbastanza chiaro per non richiedere lunghe spiegazioni. In entrambi i sistemi sarà possibile una miscela invariante rappresentata da un punto multiplo I nel quale coesistano tre fasi solide, e cioè nel primo caso (fig. 2 *b*) una soluzione solida di D_1 e D_2, il composto D'_1 e il componente C; nel secondo caso (fig. 2 *c*) il composto D_1, una soluzione solida di D'_1 e D_2 ed una di A e B.

Possono immaginarsi naturalmente casi anche più complicati di questi: in cui p. es. intervengano per uno dei componenti un numero di composti anche maggiore di due; oppure risultanti dalla combinazione dei casi ora descritti con quello rappresentato dalla fig. 2 *a*; ma ciò che si è detto fin qui basterà per dedurre in ogni caso l'andamento dei fenomeni.

Tipo 3° (I, II, III). *A* e *B* sono isomorfi; dei due, *A* non si combina con *C*; *B* invece dà con esso un composto *D*. Questo caso non sarà frequente in pratica; però la scoperta di parecchie coppie di corpi perfettamente iso-

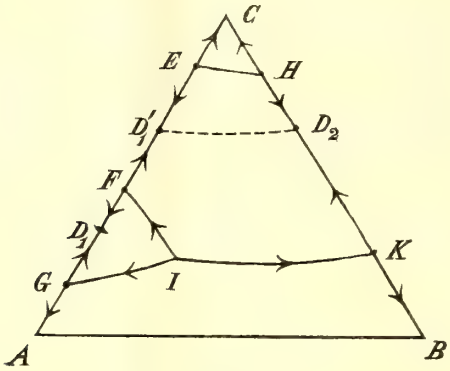


Fig. 2 *c*.

morfi, e di funzione chimica diversissima, come fenantrene e carbazolo, azobenzolo e stilbene, naftalina e *β*- naftolo ne lascia vedere la possibilità.

L' andamento dei fenomeni è rappresentato dalla fig. 3. Sul lato *AC*

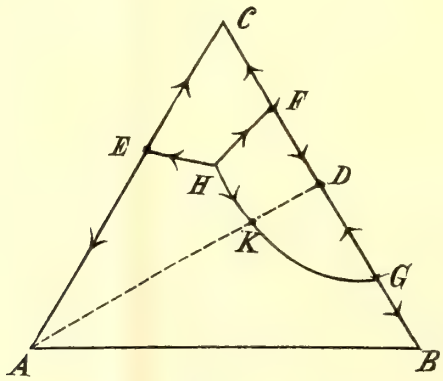


Fig. 3.

abbiamo proiettato il punto crioidratico *E*, in cui si hanno come fasi solide *A* e *C*, sul lato *BC* i due punti crioidratici *F* e *G* dove coesistono allo stato solido *B* e *D* e rispettivamente *C* e *D*. Sulla mediana *AD*, che rappresenta tutte le miscele in cui *B* e *C* si trovano nelle proporzioni corrispondenti al composto *D*, si ha in *K* un punto crioidratico delle miscele di *A* con *D*. Questo punto fa parte della curva *GKH* lungo la quale si separa

allo stato solido il composto D accanto ad A od a soluzioni solide di questo con B secondo che si consideri un punto a sinistra od a destra di K. In H convergeranno pure le due curve EH ed FH luogo di coesistenza delle fasi solide A e C, e rispettivamente D e C. Il punto H rappresenta così l'unico sistema invariante possibile dato dalle tre fasi solide A, C e D.

Tipo 4° (I, I, II). A è isomorfo tanto con B che con C; B e C però non formano soluzione solida fra loro nè si combinano. Questo caso in questi termini assoluti difficilmente potrà verificarsi, essendo inverosimile che due corpi isomorfi con un terzo non diano affatto fra loro soluzioni solide; potrà però facilmente darsi il caso che essi cristallizzino assieme solo in limitati rapporti, presentando cioè curve d'equilibrio del tipo I-*bis*. Essendo queste,

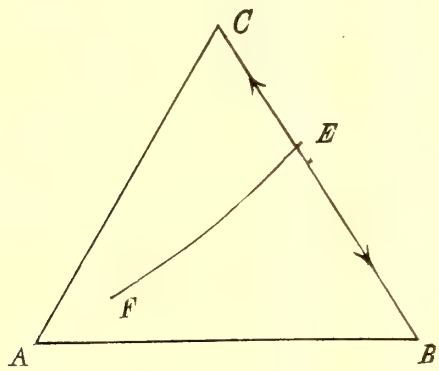


Fig. 4.

come già si disse, della identica forma del tipo II, considereremo i due casi assieme.

Come risulta dalla fig. 4, si avrà sul solo lato BC un punto crioidratico E nel quale coesisteranno allo stato solido B e C, oppure le loro soluzioni solide sature. Le stesse due fasi si avranno sulla curva EF la quale si prolungherà più o meno o potrà anche giungere fino al punto A. Generalmente però questo non avverrà, poichè nella zona vicina ad A la presenza nella miscela di un forte eccesso di questo componente isomorfo con ambedue gli altri, basterà a produrre l'omogeneità dei cristalli misti. Nessun altro sistema monovariante nè tanto meno invariante potrà evidentemente intervenire; e quindi non si avranno sul diagramma altre linee nè punti.

Tipo 5° (I, I, III). A è isomorfo tanto con B che con C. Questi invece non danno soluzioni solide fra loro, ma anzi si combinano dando un composto D. Questo caso è quello che meno verosimilmente si verificherà praticamente. La fig. 5 ci rappresenta come procedano in esso i fenomeni. Si

avrebbero in E ed in F i soliti punti crioidratici in cui si separerebbe D accanto all'uno od all'altro dei due componenti. Sulla mediana AD si avrà il punto G crioidratico delle miscele di A con D. I tre punti E, G, F saranno

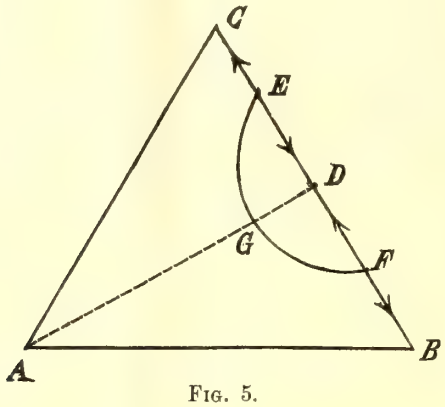


Fig. 5.

riuniti fra loro da una curva lungo la quale esisterà come fase solida D, accanto a soluzioni solide di A con B o con C secondo che si consideri il tratto EG o FG. Altri sistemi mono- od in- varianti non sarebbero possibili.

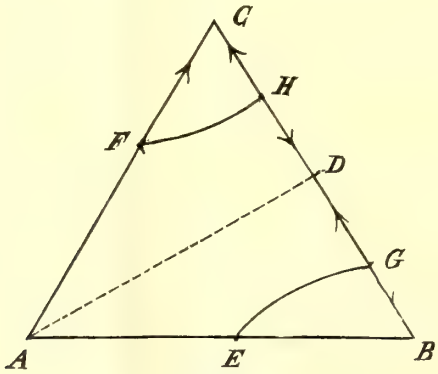


Fig. 6.

Tipo 6° (I, I, I). I tre componenti la miscela sono tutti isomorfi fra loro. Questo caso è il più semplice di tutti. Potendo sempre essere presente una sola fase solida, si avrà una sola superficie continua d'equilibrio la quale potrà o no presentare un punto di minimo. Un tale caso venne studiato sperimentalmente in modo abbastanza completo e dettagliato da me assieme ad F. Gorni nelle miscele di p. bicloro-, clorobromo-, e bibromo- benzolo. I dati sperimentali verranno diffusamente esposti in altra comunicazione.

Così sarebbe esaurito l'esame dei sei tipi di miscele ternarie sopra enumerati. Voglio però considerare qui un settimo caso che può essere riattaccato ai precedenti e che ci è rappresentato dalla fig. 6. Supponiamo che nessuno dei tre componenti sia isomorfo con alcuno degli altri, ma che *B* e *C* diano un composto *D*, il quale sia isomorfo con *A*. Questo caso è perfettamente realizzabile in pratica; esso sarebbe dato ad es. dal sistema: NH_3, H_2SO_4, K_2SO_4. In tal caso il composto d'addizione dei primi due corpi ($2NH_3 . H_2SO_4$) è perfettamente isomorfo col terzo componente. È facile dedurre l'andamento dei fenomeni di equilibrio. Sui lati del triangolo si avranno i quattro punti crioidratici *E*, *F*, *G*, *H* in cui consistono rispettivamente le fasi solide: *A* e *B*, *A* e *C*, *B* e *D*, *C* e *D*. Nelle miscele ternarie non saranno possibili sistemi invarianti, ma solo due sorta di sistemi monovarianti dati rispettivamente dalla coesistenza come fasi solide di *B* coi cristalli misti di *A* e *D*, oppure di tali cristalli misti con *C*. Questi sistemi monovarianti saranno rappresentati dalle due curve *EG* e *FH*.

Nello studio ora compiuto, ho lasciato in disparte i casi in cui nei cristalli misti avvengano trasformazioni polimorfiche, e quelli in cui si possano avere due fasi liquide. Questi casi più complicati potranno essere trattati a parte.

Lo studio teorico degli equilibrî fisici nelle miscele ternarie in cui possano intervenire soluzioni solide, potrà essere applicato utilmente alla risoluzione di problemi interessanti non solo nella teoria, ma anche e soprattutto nella pratica.

Accennerò p. e. all' importantissima questione della costituzione delle leghe ternarie nelle quali, come in parte è già noto, possono depositarsi, secondo la loro composizione, gli uni accanto agli altri, cristalli semplici, cristalli misti, e combinazioni chimiche dei componenti.

Questi problemi intricati, potranno (come venne già accennato dal Le-Chatelier) venir risolti completamente solo pigliando per guida la teoria delle fasi, analogamente a quanto venne iniziato per le leghe binarie coll' importante lavoro di Roozeboom [1] sul ferro e l'acciaio, e con quelli di Böttger e Kerp [2] sulla costituzione delle amalgame.

Chimica. — *Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche.* Nota di C. Manuelli e V. Recchi, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

(1) Zeitschr. f. physik. Ch. XXXIV, 437.
(2) Zeitschr. f. anorg. Ch. XXV, 1.

Chimica. — *Composizione e costituzione chimica del gas arsenicale delle tappezzerie.* Nota II di P. Biginelli, presentata dal Socio Körner.

In una prima Nota pubblicata sopra questi Rendiconti [1], descrissi il composto che il gas arsenicale delle tappezzerie forma col cloruro mercurico in soluzione cloridrica. In questa seconda Nota, descriverò il comportamento di quello stesso composto coi reattivi, alcuni derivati dell'arsina cui dà origine e per ultimo un altro composto dell'arsina col nitrato mercuroso.

Azione dell'acqua bollente sul composto (tetraetildiarsonio, composto con $HgCl^2$). — Se il composto ben polverizzato si tratta sopra filtro con acqua quasi bollente, a poco a poco tutto si scioglie; per raffreddamento del liquido filtrato si depongono sotto forma di scaglie lucenti, come la terra fogliata mercuriale, un altro composto formato di arsenico, mercurio, cloro e sostanza organica.

Questo nuovo composto è capace di ridisciogliersi in acqua senza scomposizione, ove il riscaldamento sia moderato e non troppo prolungato.

Scaldato in tubetto chiuso si raccoglie con accenno a fusione verso i 270°, ma poi non fonde nè si scompone completamente neppure a 290°.

Questo composto che rappresenta il 63-64 % del composto originale, scaldato in corrente di aria secca anche fino a 150° non perde acqua, ma sublima in parte, colorandosi la massa leggermente in grigio.

All'analisi diede i seguenti risultati:

I.	gr. 0,4683	di sostanza fornirono	gr. 0,4020 di Ag Cl.
II.	» 1,0339	»	» 0,6973 di Hg Cl.
III [2].	» 0,5907	»	» 0,1270 di $As_2 S_5$.
IV.	» 0,6446	»	CO^2 gr. 0,1522 H^2O gr. 0,0944.
V.	» 0,4931	»	CO^2 » 0,1210 H^2O » 0,078.

Da cui si ricava per 100 parti:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Cl	21,23	—	—	—	—
Hg	—	57,26	—	—	—
As	—	—	10,40	—	—
C	—	—	—	6,44	6,69
H	—	—	—	1,62	1,75

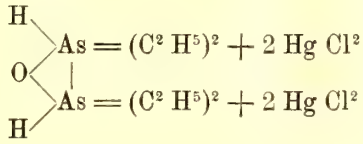
[1] V. pag. 210.

[2] Questa determinazione venne fatta previa fusione della sostanza colla miscela di nitro e carbonato sodico e mediante l'impiego di tre crogiuoli. Nondimeno tracce del composto d'arsenico sfugge sempre all'ossidazione e si manifesta prima con odore d'aglio e poi, a somiglianza del *dicacodile*, coll'accensione di alcune bolle di gas che escono dalla massa fusa, probabilmente *dietildicacodile*.

Calcolato per $C^8 H^{22} As^2 Hg^4 Cl^8 O$ si ricava per 100 parti:

Cl	20,76
Hg	58,47
As	10,96
C	7,01
H	1,60

La formola a cui questi risultati conducono, corrisponde a quella del composto col cloruro mercurico del tetraetildiarsonio, il quale potrebbe avere la formola di costituzione seguente:



Prodotto cristallino. — Quasi contemporaneamente alla formazione del composto lamellare precedentemente descritto, si depone in fondo al vaso e attorno alle pareti del medesimo un altro composto formato da minutissimi cristalli prismatici. Questi sono pure costituiti da As , Hg , Cl , e sostanza organica, sono pure molto stabili ma, a differenza del composto precedente e di quello originale, i suoi cristalli sono pochissimo solubili in acqua e niente negli altri solventi, ma viceversa sono fusibili. Questi fondono fra 250-251° scomponendosi, sviluppando bolle di gas e dando sublimato cristallino bianco che contiene arsenico e mercurio. Detto composto contiene ancora il cloro quasi nelle proporzioni degli altri composti, e per azione dell'acido solfidrico lascia deposito nero di solfuro di mercurio e manda odore disgustoso, come per gli altri composti di solfocarbilarsina. La piccola quantità del prodotto (gr. 0,02) non mi ha permesso di fare altre ricerche.

Tanto l'uno che l'altro di questi due composti in cui si trasforma il primo, sono molto più stabili del composto originale. All'aria questi non mandano più continuamente odore di aglio e sono molto più resistenti all'azione dei reagenti come dell'acido nitrico concentrato, dell'acqua ragia e dell'acido nitrico con permanganato potassico.

L'acqua madre da cui si separarono i due composti sopra descritti contiene ancora una parte del composto lamellare, il quale si può ricuperare coll'evaporazione del liquido nel vuoto e sopra calce viva. Contiene ancora arsenico allo stato di acido arsenioso, mecurio in quello di composto mercuroso, più acido acetico riconoscibile col $Fe Cl_3$ e per l'odor d'aglio che dette il suo sale potassico riscaldato con $As_2 O_3$. Che nell'acqua madre si trovi ancora acido arsenioso, oltrechè dalle sue reazioni caratteristiche, è dimostrato ancora dal fatto che se si fa scaldare l'acqua e la si mantiene per qualche

tempo, essa s' intorbida per separazione di calomelano e mercurio metallico, nell' atto che l' acido arsenioso si trasforma in acido arsenico riconoscibile.

Azione degli alcali fissi (Ioduro di tetraetildiarsonio). — Trattando il composto primo cogli alcali fissi dissi che si ottiene scomposizione profonda, si ottiene cioè formazione di protossido di mercurio e sviluppo forte di odore di aglio.

Se questa scomposizione si fa in presenza di poc'acqua e di molto etere adoperando alcali solidi, si ottiene l' etere che tiene sciolto l' odore d' aglio che è volatile col vapore dell' etere stesso. Se questo si filtra rapidamente e si tratta subito con soluzione eterea di jodo fino a colorazione persistente della soluzione, l'odore d'aglio scomparisce e si ottiene subito un deposito di aghi fini di colore paglierino.

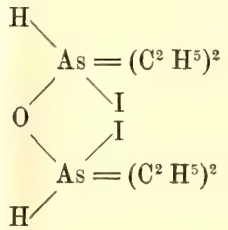
Questo composto è igroscopico, discretamente solubile in alcool e pochissimo in etere. Fonde senza scomporsi verso 102°.

All' analisi quantitativa diede i seguenti risultati:

gr. 0,1653 di sostanza, trattati in soluzione nitrica con $Ag\,NO^3$, diedero $Ag\,I$ da cui si ricavarono gr. 0,0662 di argento metallico. Da questo si ottiene per 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $As^2\,H^{22}\,C^8\,OI^2$
I	47,07	47,38

Questo risultato porta alla formola del ioduro del tetraetildiarsonio, e quindi come formola di costituzione si dovrà attribuire la seguente:

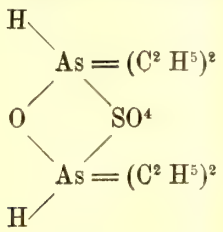


Questo composto è relativamente stabile nel vuoto, ma col tempo in parte si scompone liberandosi del jodo.

Solfato di tetraetildiarsonio. — Trattando il composto jodurato sciolto in alcool assoluto con eccesso di solfato di argento in polvere finissima, si ottiene dopo poco tempo un deposito giallo di Ag I, e in soluzione rimane il solfato del tetraetildiarsonio. Questo per evaporazione dell' alcool nel vuoto, crisallizza in tramoggie che fondono verso 210°. Anche questo composto è igroscopico come quello jodurato.

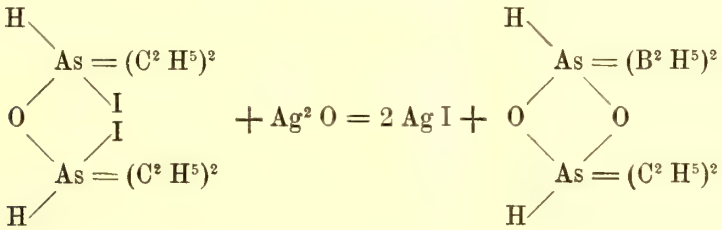
Il dosamento dell'acido solforico porta precisamente alla formola

$$As^2 H^{22} C^8 O SO^4$$



Composti di ossidazione (ossido di tetraetildiarsonio). — Se il composto jodurato avanti descritto sciolto in alcool concentrato si agita con ossido di argento in polvere, si deposita tosto del joduro di argento e rimane in soluzione un composto che per evaporazione del solvente nel vuoto cristallizza in aghi riuniti a ciuffi e molto deliquescenti. Essi mandano un leggero ma continuo odoraccio come di grasso vecchio, e la loro soluzione non scompone i carbonati.

Molto probabilmente si è formato l'ossido di tetraetildiarsonio corrispondente al joduro secondo la reazione seguente:



Acido tetraetildicacodilico. — Se lo stesso composto invece si tratta in soluzione di acido nitrico ordinario e a bagnomaria con permanganato potassico in polvere a più riprese fino ad ottenere una leggera colorazione rosea del liquido, si ottiene dopo filtrazione, per evaporazione del medesimo, dei cristalli prismatici aghiformi i quali dopo ripetute cristallizzazioni dall'alcool concentrato fondono fra 129-131°.

Questo composto è ancora un po' igroscopico, reagisce acido e scompone i carbonati.

Riscaldato in tubetto al disopra del suo punto di fusione, si scompone con esplosione, dà dei fumi rossi con odore cattivo che ricorda ancora quello dell'aglio, si sublima una parte cristallina bianca che è anidride arseniosa, una parte piccola annerisce e, nella parte più lontana dal punto di riscaldamento, si depone sulle pareti del tubetto un liquido che contiene ancora arsenico. Rimane in fondo al tubetto un residuo che ha reazione alcalina e che contiene potassio.

Trattato ancora il composto con acido solforico concentrato, dà vapori rossi e il liquido si mantiene limpido e chiaro.

La sua soluzione acquosa dà la reazione dell' acido nitrico colla difenilamina; la soluzione neutra non precipita colla soluzione di nitrato di argento. Evidentemente si tratta di un composto doppio di nitro e composto arsenicale acido.

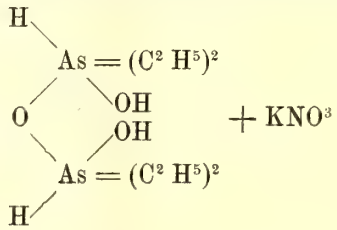
Data la piccola quantità di prodotto di cui disponevo, mi decisi ad analizzarlo in unione col nitro ed ottenni i seguenti risultati:

gr. 0,1618 di sostanza disciolti in acqua consumarono cc. 7,75 di soluzione di KOH $\frac{N}{10}$ pari a gr. 0,0434 di KOH; la stessa soluzione poi venne fatta evaporare a sēcco ed il residuo fuso con nitro e carbonato sodico.

Il residuo della fusione ripreso con acqua e acidificato con acido solforico diluito fornì gr. 0,1196 di $As_2 S_5$. Da cui si ricava per 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $C^8H^{24}As^2O^3 + KNO^3$
As	35,76	35,79
KOH consumata	26,85	26,73

La formola a cui portano questi risultati è quella di un acido tetraetildicacodilico, al quale si potrà dare la formola di costituzione seguente:



Composto col $Hg NO^3$. — Nel descrivere più avanti l' azione del gas arsenicale, che fanno sviluppare le arsenio-muffe, sulle soluzioni mercuriche, dissi come anche il nitrato mercurico fosse capace di fissare tale gas; forma, difatti, un composto polverulento amorfo di colore giallo. Questo composto è infusibile ed insolubile, e, a differenza del composto cristallino col cloruro mercurico, non si scompone neppure con acqua bollente. Scaldato in tubetto aperto ad alta temperatura, si scompone mandando odori agliacei.

Esso è costituito di arsenico, mercurio, acido nitrico e sostanza organica.

Per la piccola quantità di sostanza che avevo a disposizione, mi sono limitato a determinare complessivamente As e Hg allo stato di solfuri ed ottenni i seguenti risultati:

gr. 0,196 di sostanza fornirono gr. 0,1785 di $Hg S + As_2 S_3$ da cui si ricava per 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $As H^{11} C^4Hg^2 NO^6$
$Hg S + As_2 S_3$	91,07	90,00

Questo risultato porta a concludere che il composto descritto, ottenuto col nitrato mercurico, è della stessa natura del composto ottenuto col cloruro mercurico, colla sola differenza che quello trovandosi in soluzione neutra, per riduzione, ha dato luogo alla formazione del corrispondente sale mercuroso.

Analogamente al composto col cloruro mercurico, gli si potrà quindi attribuire la formola di costituzione seguente:

$$H \diagdown As = (C^2 H^5)^2 + 2\, Hg\, NO^3 .$$

Conclusione.

Riservandomi con altra comunicazione, mediante l'aiuto di qualche reazione sintetica, di spiegare alcuni fatti avanti esposti, a me pare che le analisi, le proprietà e le origini dei composti descritti portano ad ammettere quanto segue:

Il prodotto volatile arsenicale che si sviluppa talora dalle tappezzerie a colori contenenti arsenico e che è causa talvolta di avvelenamenti, non è idrogeno arsenicale come si è creduto per molto tempo, ma un'arsina, come l'aveva intravista il Gosio (l. c.) e precisamente l'*arsina dietilica*.

Della stessa natura, porta ad ammettere, dev'essere ancora il gas arsenicale che si sviluppa ogniqualvolta che, in determinate condizioni di temperatura e di umidità, un composto di arsenico si trova in presenza di idrati di carbonio saccarificabili, siano questi come appretto nei tessili o come eccipienti di sostanze alimentari o medicamentose. Il fatto poi di aver ottenuto in qualche caso piccolissime quantità di cloro-arseniuri di mercurio (indizio della formazione di idrogeno arsenicale) e condizione quasi indispensabile, per ottenere un'abbondante produzione dell'arsina, sono la presenza degli idrati di carbonio e meglio ancora se questi sono allo stato più adatto per la loro saccarificazione (come avviene delle paste usate per fissare le tappezzerie) potrebbero sufficientemente avvalorare l'opinione che detta arsina possa trarre origine dall'unione dell'idrogeno arsenicale coll'alcool etilico.

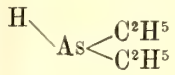
Del resto sappiamo dal Gosio (l. c.) che per es. il mucor mucedo è un arsenio-muffa molto attiva e sappiamo altresì, da altri esperimentatori, che la stessa muffa, posta s'intende in condizioni favorevoli, è capace di produrre la fermentazione alcoolica; potrebbe darsi quindi che lo stesso microfita produca le due azioni di cui è capace contemporaneamente, e quindi ne derivi l'arsina mediante una reazione analoga alla seguente:

$$As\, H^3 + 2\, C^2 H^5 OH = 2\, H^2O + As\, H\, (C^2 H^5)^2 \text{ (1)}$$

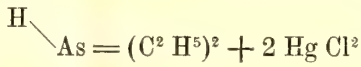
(1) Con tale concetto ho tentato subito la sintesi dell'arsina dietilica facendo passare una corrente di $As\, H^3$ satura di alcool etilico assoluto sopra della spugna di platino

Bisognerebbe perciò ammettere con Gosio nell' azione delle arsenio-muffe un doppio lavoro di riduzione (pel composto arsenicale) e di idratazione per la saccarificazione degli idrati di carbonio coi quali devono sempre trovarsi in presenza (amido, gomme). Le vedute del Nencki [1] sull' azione di alcuni bacteri capaci di scomporre l' acqua in H e OH, spiegherebbero bene la doppia azione cui ho accennato. Ma non voglio entrare in una questione che già Gosio si è proposto di risolvere, come accenna nella sua pubblicazione, e termino per ora il mio compito col trascrivere i composti descritti colla formola di costituzione, quale appare più probabile data la loro composizione e le loro proprietà.

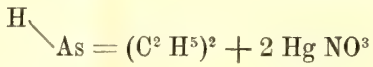
Arsina dietilica:



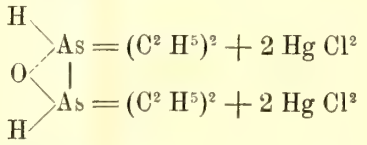
Composto col cloruro mercurico:



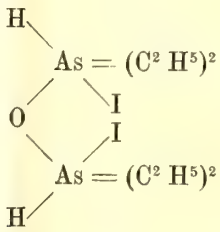
Composto col nitrato mercuroso:



Tetraetildiarsonio composto con $Hg\,Cl^2$:



Ioduro di tetraetildiarsonio:

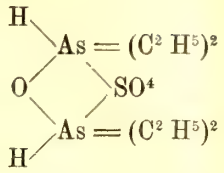


---

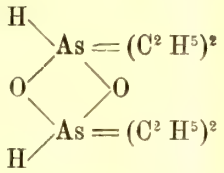
previamente ridotta e scaldata verso 200°; tentai ancora colla stessa spugna e con nero di palladio a temperatura ordinaria, e ho sostituito l'alcool coll'etere; ottenni in tutti questi casi scomposizione di $As\,H^3$ con deposito di As sulla spugna o sopra il nero di palladio, e formazione di acido acetico.

[1] Berichte d. deutsch. chem. Gesell., 12, 474.

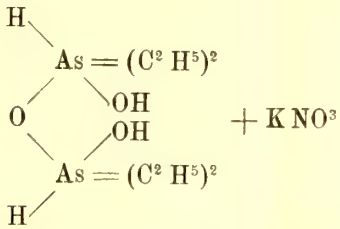
Solfato di tetraetildiarsonio:



Ossido di tetraetildiarsonio:



Acido tetraetildicacodilico con nitro:



CORRISPONDENZA

Ringraziarono per le pubblicazioni ricevute:

La Società Reale di Londra; la R. Società geologica di Amsterdam; le Società geologiche di Tokyo e di Sydney; il Museo di geologia comparata di Cambridge Mass; il Museo di storia naturale di Hamburg; la R. Scuola navale superiore di Genova; gli Osservatorî di Leida e di Chicago.

Annunciarono l'invio delle proprie pubblicazioni:

Il R. Istituto di studî superiori e l'Istituto geografico militare, di Firenze; il R. Istituto sperimentale per la coltivazione dei tabacchi di Caserta; la R. Accademia delle scienze di Stokholm; la Società di scienze naturali e la Scuola politecnica di Karlsruhe; la Società geologica di Londra; l'Osservatorio di Hamburg.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

dal 3 settembre al 7 ottobre 1900.

Adams J. C. — The scientific papers. Vol. II. Cambridge, 1900. 4°.

Angeloni L. — Istituto sperimentale per la coltivazione dei tabacchi. Monografia. Napoli, 1900. 4°.

Baggi V. — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 70. Torino, 1900. 8°.

Bashforth F. — A second supplement to a revised account of the experiments made with the Bashforth Chronograph to find the resistence of the air to the motion projectiles. Cambridge, 1900. 8°.

Bullo C. — Il Dott. cav. Domenico Andrea Renier. Cenni biografici. Venezia, 1900. 8°.

Carta idrografica d' Italia. Aterno-Pescara. Roma, 1900.

Catalogo della mostra fatta dal Corpo Reale delle Miniere all' Esposizione universale del 1900 a Parigi. Roma, 1900. 4°.

Gasperini L. — Il magnetismo e il giuoco del lotto. Terranova, 1900. 8°.

Hepites St. C. — Album climatologique de Roumanie. Bucarest, 1900. f°.

Id. — Organisation du service météorologique de Roumanie. Bucarest, 1899. 4°.

Id. — Régime pluviométrique de Roumanie. Bucarest, 1900. 4°.

Mehely L. — Monographia chiropterorum Hungariae. Budapest, 1900. 4°.

Müller Joh. — Briefe an Anders Retzius. Stockholm, 1900. 4°.

Orff K. v. — Ueber die Hülfsmittel, Methoden und Resultate der Internationale Erdmessung. München, 1899. 4°.

Parona E. — Caso di Cysticercus Cell. (Rudolphi) molteplice, intracranico. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Itorno a 150 cestodi dell'uomo raccolti a Milano. Milano, 1900. 8°.

Id. — Nota clinica ed anatomica su un caso di acromegalia con angiosarcoma della ipofisi. Firenze, 1900. 8°.

Pini G. — Sopra il rapporto tra il volume ed il peso specifico dell'encefalo umano. Lanciano, 1900. 8°.

Riemann-Weber. — Die partiellen Differential-Gleichungen der Mathematischen Physik. Bd. I. Braunschweig, 1900, 8°.

Ritratti di astronomi, geodeti e matematici, pubblicati dall' Istituto militare di Firenze. 1900.

Riunione straordinaria della Società geologica italiana tenuta alle isole Eolie ed a Palermo, 7-17 aprile 1900. Roma, 1900. 8°.

Valenti G. — Pollici ed alluci con tre falangi. Bologna, 1900. 4°.

Id. — Sopra i rapporti di sviluppo fra la capsula del pronefrio, la musculatura ventrale e la musculatura degli arti negli anfibi (Axolotl). Jena, 1900, 8°.

Id. — Sopra le prime fasi di sviluppo della musculatura degli arti. I. Ricerche embriologiche sul Gongilus Ocellatus. Bologna, 1900. 4°.

Werniches A. — Lehrbuch der Mechanik. Th. I, 1. II. Braunschweig, 1900, 8°.

Zeuner G. — Technische Thermodynamik. Bd. I. Leipzig, 1900. 8°.

Zittel K. A. v. — Rückblick auf die Gründung und die Entwickelung d. K. bay. Akad. d. Wiss. im 19 Jahrhundert. München, 1899. 4°.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 21 ottobre 1900.

Matematica. — *Gli ordini delle varietà che annullano i determinanti dei diversi gradi estratti da una data matrice.* Nota del Corrispondente CORRADO SEGRE.

Con questo scritto vorrei richiamare l'attenzione sopra alcuni numeri, che furono determinati, già da qualche tempo, dal sig. H. Schubert, ma che finora sembrano esser passati inosservati.

1. Nel 1890 il sig. Schubert ha intuito la seguente formola, che più tardi ha enunciata come certa (senza pubblicarne la dimostrazione) [1]: « Se « si assoggettano due spazî S_q rispettivamente alle condizioni rappresentate, « coi simboli di Schubert, da $(a_0\, a_1 \ldots a_q)$, $(b_0\, b_1 \ldots b_q)$, ed inoltre alla con- « dizione che esista fra essi una correlazione, per la quale siano coniugate

[1] *Ueber eine Verallgemeinerung der Aufgaben der abzählenden Geometrie,* Mittheil. der math. Gesellsch. Hamburg, III, 1891; *Correlative Verwandtschaft in n Dimensionen,* Jahresber. der Deutsch. Math. Verein., IV, 1894-95.

Informato dal sig. Schubert che egli non intende ora pubblicare la sua dimostrazione, ho incaricato il mio allievo sig. G. Z. Giambelli di ritrovarla e di fare ulteriori ricerche in quel campo. Ciò diede occasione a questo giovane di spingermi, con una sua osservazione relativa al n. 3 di questo scritto, a dare ad esso l'estensione attuale.

« le tracce $[q-1]$ su essi risp. di $\sum a + \sum b + q$ coppie date d'iperpiani;
« il numero delle coppie di S_q, che così si ottengono, vale:

$$(1) \qquad \begin{vmatrix} (a_0+b_0)_{a_0} & (a_0+b_1)_{a_0} & \dots & (a_0+b_q)_{a_0} \\ (a_1+b_0)_{a_1} & (a_1+b_1)_{a_1} & \dots & (a_1+b_q)_{a_1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ (a_q+b_0)_{a_q} & (a_q+b_1)_{a_q} & \dots & (a_q+b_q)_{a_q} \end{vmatrix}$$

« dove (come sempre nel seguito) si scrive $(u)_v$ in luogo di $\dfrac{u!}{v!\,(u-v)!}$ ».

Ora si ponga in particolare

$$a_0 = m - q\,,\ a_1 = m - q + 1\,,\dots,\ a_q = m$$
$$b_0 = n - q\,,\ b_1 = n - q + 1\,,\dots,\ b_q = n.$$

Il determinante (1) si ridurrà al prodotto di alcune fattoriali per un altro noto determinante di coefficienti binomiali, il quale vale 1. Si otterrà dunque il seguente corollario della formola di Schubert:

Il numero delle coppie di $[q]$, giacenti rispettivamente entro due dati spazî S_m, S_n, e tali che tra i due $[q]$ di una coppia esista una correlazione nella quale sian coniugate le tracce $[q-1]$ di $(q+1)(m+n)-q^2$ coppie date d'iperpiani di S_m, S_n, è

$$(2) \qquad \frac{[1!\,2!\dots q!]\,.\,[(m+n-2q)!\,(m+n-2q+1)!\dots(m+n-q)!]}{[(m-q)!\,(m-q+1)!\dots m!]\,.\,[(n-q)!\,(n-q+1)!\dots n!]}$$

ossia, posto $n-q=h$,

$$(2) \qquad \frac{(m+n-2q)_h\,(m+n-2q+1)_h\dots(m+n-q)_h}{(h)_h\,(h+1)_h\dots(n)_h} \quad (^1)$$

2. Traduciamo analiticamente questa proposizione, cominciando dal caso $m=n$, nel quale la formola precedente diventa:

$$(3) \qquad \frac{(2h)_h\,(2h+1)_h\dots(n+h)_h}{(h)_h\,(h+1)_h\dots(n)_h}.$$

A tal fine ricordiamo ([2]) che una correlazione tra due $[q]$ di due spazî S, S' di dimensione n può riguardarsi come reciprocità degenere di specie

([1]) Non occorre avvertire che, facendo nell'uno dei due spazi S_m, S_n, od in entrambi, i cambiamenti di parole indicati dalla legge di dualità, si possono interpretare quei numeri in altri modi, cioè come relativi a forme collineari, od a forme (duali degli S_q) reciproche.

([2]) V. qui e nel seguito il § I della mia Memoria: *Sulla teoria e sulla classificazione delle omografie*, Mem. R. Acc. Lincei (3) 19, 1884. Esso si trova riprodotto nel § 17 dell'utile libro del sig. P. Muth, *Theorie und Anwendung der Elementartheiler*, Leipzig, Teubner 1899

$h = n - q$ fra S, S′: essendo coniugati in questa reciprocità due iperpiani che seghino i due $[q]$ (*singolari*) secondo due $[q - 1]$ coniugati nella prima correlazione. Rappresentiamo la reciprocità tra S, S′ con un'equazione bilineare:

$$\sum a_{ik}\, \xi_i\, \eta_k = 0\,,$$

quella che lega due iperpiani ξ, η quando sono coniugati. Dire che la reciprocità è degenere di specie h equivale a dire che il determinante $|a_{ik}|$ ha nulli tutti i minori d'ordine $n - h + 2$. Dando poi delle coppie d'iperpiani coniugati si vengono a dare altrettante equazioni lineari fra le a_{ik}. Potremo dunque enunciare il risultato precedente così:

Le reciprocità degeneri di specie h fra due S_n *costituiscono una varietà di dimensione* $n^2 + 2n - h^2$ *e d'ordine* (3). Od anche:

Uguagliando a zero tutti i determinanti di un dato ordine $n - h + 2$ estratti da una matrice quadrata $|a_{ik}|$ $(i, k = 0, 1 \ldots n)$, si viene a porre, fra gli elementi a_{ik} di questa matrice, un sistema di equazioni (equivalente ad h^2 equazioni indipendenti) il cui ordine è dato dalla formola (3).

Assumendo le a_{ik} come coordinate omogenee di punti in uno spazio $[n^2 + 2n]$, abbiamo così ottenuto in questo spazio una serie di n varietà $V^{(h)}$ $(h = 1, 2, \ldots n)$ di dimensione $n^2 + 2n - h^2$ e d'ordine (3); le quali, se i punti stessi si prendono come imagini delle reciprocità $\sum a_{ik}\, \xi_i\, \eta_k$ tra S, S′, rappresenteranno le reciprocità degeneri di specie h. Ciascuna di esse contiene le varietà seguenti. In particolare la $V^{(1)}$, d'ordine $n + 1$, è definita dall'equazione

$$|a_{ik}| = 0\,;$$

essa dà $V^{(2)}, V^{(3)}, \ldots V^{(n)}$ come luoghi risp. dei suoi punti doppî, tripli, ... n-pli. La $V^{(n)}$, di dimensione $2n$ e d'ordine $(2n)_n$, è l'imagine del sistema delle forme bilineari *riducibili* (prodotti di una forma delle ξ per una forma delle η), cioè si rappresenta parametricamente per mezzo delle formole (coi parametri indipendenti x, y)

$$a_{ik} = x_i\, y_k\,.$$

Già nel 1891 io avevo considerato (1) queste due varietà e la rappresentazione delle reciprocità tra due S_n coi punti di $[n^2 + 2n]$: rappresentazione che ottenevo anche geometricamente ricorrendo alle due schiere ∞^n di S_n giacenti nella $V^{(n)}$ (2). Più recentemente il sig. S. Kantor (3) ha in-

(1) *Sulle varietà che rappresentano le coppie di punti di due piani o spazi.* Rend. Circ. mat. Palermo, vol. 5; *Le rappresentazioni reali delle forme complesse e gli enti iperalgebrici.* Math. Annalen, t. 40.

(2) Per $n = 1$ è la rappresentazione delle omografie binarie coi punti dello spazio ordinario, trattata da C. Stéphanos, Math. Annalen, t. 22, 1883.

(3) *Theorie der Aequivalenz von linearen* ∞^λ *— Schaaren bilinearer Formen.* Sitzungsberichte d. k. bay. Akad. München, t. 27, 1897; *Theorie der Elementartheiler höherer Stufen.* Monatshefte f. Math. u. Ph. t. 11, 1900.

trodotto tutte le n varietà $V^{(h)}$ (pur mettendo da parte la questione del loro ordine) per trattare il problema dell' *equivalenza* (nel senso di Weierstrass) di due sistemi, comunque infiniti, di forme bilineari [1]. Come il sig. Kantor osserva, la $V^{(n)}$ dà il modo di costruire semplicemente le altre varietà: in fatti, poichè una reciprocità degenere di specie h è data da una forma bilineare che si può rappresentare come somma di $n-h+1$ forme riducibili [2], così $V^{(h)}$ si può definire come il luogo degli spazî che congiungono $n-h+1$ punti variabili di $V^{(n)}$. Cioè $V^{(n-1)}$ è il luogo delle *corde* di $V^{(n)}$, $V^{(n-2)}$ il luogo dei *piani trisecanti*, ecc.

3. La formola (2), più generale della (3), si può, come questa, interpretare algebricamente, in relazione con una matrice rettangolare

$$|a_{ik}| \qquad (i=0,1,\ldots m\,;\, k=0,1,\ldots n)\,.$$

Consideriamo un'equazione bilineare

$$\sum a_{ik}\,\xi_i\,\eta_k = 0$$

tra iperpiani ξ, η (che diremo *coniugati*) di S_m, S_n. Essa dà luogo ad una teoria perfettamente uguale a quella che per $m=n$ è svolta nel citato § 1 della mia Memoria sulle omografie. Possono anzitutto esservi degl' iperpiani ξ di S_m *singolari* in quanto son coniugati a *tutti* gl' iperpiani di S_n: son quelli che verificano le $n+1$ equazioni

$$\sum_i a_{ik}\,\xi_i = 0\,.$$

Similmente si hanno in S_n gl' iperpiani *singolari* η, pei quali

$$\sum_k a_{ik}\,\eta_k = 0\,.$$

Se rappresentiamo con $q+1$ il *rango* (secondo Frobenius) della matrice delle a (se cioè son nulli tutti i suoi determinanti d'ordine $q+2$ e non tutti quelli d'ordine $q+1$), gl' iperpiani singolari di S_m saranno quelli che passano per uno spazio $[q]$ ben determinato; e lo stesso accadrà in S_n. Fra questi due $[q]$ *singolari* esisterà una correlazione non degenere: così che due iperpiani ξ, η di S_m, S_n saranno coniugati per la data equazione bilineare, solo quando passano per due $[q-1]$ coniugati della detta correlazione [3].

(1) Al sig. Kantor pare sia sfuggito lo studio che io già avevo fatto della $V^{(n)}$.

(2) Proposizione ben nota: cfr. ad es. il n. 5 della mia Memoria citata sulle omografie.

(3) Qui, come in altri casi, appare utile considerare reciprocità o collineazioni degeneri (definite con equazioni bilineari, cioè come *connessi*), anche tra spazî di diverse dimensioni.

Ora, se vogliamo l'ordine del sistema di equazioni che si hanno annullando tutti i determinanti d'ordine $q+2$ estratti dalla matrice delle a_{ik}, basterà (come al n. 2) che cerchiamo il numero delle soluzioni, quando si aggiungano $(q+1)(m+n)-q^2$ equazioni lineari fra quelle indeterminate, del tipo $\sum a_{ik}\xi_i\eta_k=0$, ove le ξ e η sian date. Dunque, per quanto abbiamo detto prima, si tratterà di vedere quante sono le coppie di $[q]$, giacenti risp. in S_m e S_n, tali che tra i due $[q]$ di una coppia esista una correlazione per cui siano coniugate le tracce $[q-1]$ di quelle coppie d' iperpiani dati ξ, η. E in base al n. 1 concludiamo che la (2) ci darà quell'ordine; cioè:

Scrivendo che una matrice di $m+1$ colonne ed $n+1$ linee è del rango $q+1$, si viene a porre fra i suoi elementi un sistema di equazioni [equivalente a $(m-q)(n-q)$ equazioni indipendenti] il cui ordine è espresso dalla formola (2).

Anche qui, se le a_{ik} si assumono come coordinate di punti in uno $[mn+m+n]$, si ottiene in questo spazio, se è ad es. $m \geq n$, una serie di n varietà $V^{(h)}$ $(h=1,\dots n)$, in tutto analoghe a quelle del n° precedente, ma più generali. La $V^{(n)}$, che si ha annullando i determinanti di secondo ordine, cioè scrivendo che la forma lineare $\sum a_{ik}\xi_i\eta_k$ è riducibile, è una varietà di dimensione $m+n$ e d'ordine $(m+n)_m$, rappresentata parametricamente colle formole $a_{ik}=x_i y_k$, e già studiata da me nella citata Nota di Palermo. Le altre varietà si deducono da essa risp. come luoghi: delle sue corde, dei suoi piani trisecanti, ..., dei suoi S_q $(q+1)$-secanti [1].

4. Invece di una matrice quadrata con elementi completamente indeterminati, come s' è considerata al n. 2, si può prendere una matrice quadrata *simmetrica*, e fare per essa le ricerche analoghe alle precedenti.

Perciò ricorriamo ad un' altra formola del sig. Schubert, enunciata nel 1891 [2], e più tardi dimostrata come corollario di una più generale nell'importante Memoria relativa ai numeri delle quadriche di varie dimensioni soddisfacenti a date condizioni fondamentali [3]: « Il numero delle quadriche « di dimensione $q-1$ giacenti in S_n e tangenti a $n(q+1)-\frac{q(q-1)}{2}$ « iperpiani è espresso da

$$(4)\quad \begin{cases} (q\ pari) & \dfrac{2^{n-q}[1!3!\dots(q-1)!].[(2n-2q+2)!(2n-2q+4)!\dots(2n-q)!]}{(n-q+1)!(n-q+2)!\dots(n-1)!\,n!} \\[2ex] (q\ impari) & \dfrac{[0!\,2!\dots(q-1)!].[(2n-2q+1)!(2n-2q+3)!\dots(2n-q)!]}{(n-q)!(n-q+1)!\dots(n-1)!\,n!} \end{cases}$$

[1] In fatti, se la matrice delle a_{ik} ha il rango $q+1$, la forma bilineare corrispondente si può rappresentare come somma di $q+1$ forme riducibili: ciò si vede ancora, come nel caso del n. 2, assumendo i due $[q]$ singolari come spazî fondamentali per le coordinate di S_m, S_n.

[2] *Mitteil. aus d. abzählenden Geom.*, Jahresb. der Deutsch. Math. Verein. I, 1890-91.

[3] *Allgemeine Anzahlfunctionen für Kegelschnitte, Flächen und Räume zweiten Grades in n Dimensionen.* Math. Annalen, t. 45, 1894.

Ponendo $q = n - h$, possiamo anche dare a queste espressioni la seguente forma:

$$(4)\begin{cases} (n-h \text{ pari}) & 2^h \dfrac{(2h+2)_h\,(2h+4)_h \dots (n+h)_h}{(h+1)_h\,(h+3)_h \dots (n-1)_h}, \\[2ex] (n-h \text{ impari}) & \dfrac{(2h+1)_h\,(2h+3)_h \dots (n+h)_h}{(h)_h\,(h+2)_h \dots (n-1)_h}, \end{cases}$$

oppure quest' altra:

$$(4)\begin{cases} (h \text{ impari}) & \dfrac{(n+1)_h\,(n+3)_h \dots (n+h)_h}{(h)_h\,(h+2)_h \dots (2h-1)_h}, \\[2ex] (h \text{ pari}) & \dfrac{(n+2)_{h+1}\,(n+4)_{h+1} \dots (n+h)_{h+1}}{(h+1)_{h+1}\,(h+3)_{h+1} \dots (2h-1)_{h+1}}. \end{cases}$$

Ora abbiasi una matrice quadrata simmetrica, d'ordine $n+1$,

$$| a_{ik} |, \quad (a_{ik} = a_{ki})$$

e consideriamo l'equazione quadratica, in coordinate d' iperpiani,

$$\sum a_{ik}\, \xi_i\, \xi_k = 0.$$

Essa definisce come inviluppo una quadrica; la quale, se quella matrice è di rango $q+1$, degenera in una M^2_{q-1} (*nucleo* dell' inviluppo), alla quale son tangenti gl' iperpiani che verificano quell'equazione. Ne segue che la proposizione precedente potrà enunciarsi così:

Scrivendo che un determinante simmetrico d'ordine $n+1$ ha il rango $n-h+1$ si pone fra i suoi elementi un sistema di equazioni [equivalenti a $\frac{h(h+1)}{2}$ indipendenti] il cui ordine è espresso dalle formole (4).

Nello spazio di dimensione $\frac{n(n+3)}{2}$ in cui le a_{ik} son le coordinate di punti — spazio rappresentativo delle quadriche di S_n — possiamo considerare n varietà $W^{(1)}, \dots, W^{(n)}$ analoghe alle V del n. 2. La $W^{(h)}$ sia quella che rende il determinante del rango $n-h+1$, cioè che rappresenta le quadriche degeneri di specie h. Essa ha la dimensione $\frac{n(n+3)}{2} - \frac{h(h+1)}{2}$ e l'ordine dato dalle formole (4). Siccome però queste suppongono $h < n$ (cioè $q > 0$), bisogna aggiungere che la $W^{(n)}$, di dimensione n, ha l'ordine 2^n: essa in fatti ha la rappresentazione parametrica

$$a_{ik} = x_i\, x_k,$$

(ossia è rappresentata in S_n dal sistema lineare di tutte le quadriche-luoghi M^2_{n-1}); i suoi punti son le imagini delle quadriche degenerate, come inviluppi, in punti doppî. Mediante $W^{(n)}$ si costruiscono le altre varietà: la $W^{(h)}$ è il luogo degli spazî $[n-h]$ che congiungono $n-h+1$ punti variabili

di $W^{(n)}$ (cfr. la fine del n. 2 o 3). D'altra parte le stesse varietà si possono evidentemente definire partendo dalla $W^{(1)}$, cioè dalla forma — discriminante

$$| a_{ik} | = 0 ,$$

come luoghi risp. dei suoi punti doppî ($W^{(2)}$), tripli ($W^{(3)}$), ..., n-pli ($W^{(n)}$). Per $n = 2$ si ritrovano in S_5 la superficie F^4 e la varietà M_4^3 studiate dal sig. Veronese e da me.

5. Le precedenti determinazioni di ordini possono applicarsi a varietà rappresentate in modo analogo a quelle di cui si è trattato, ma colla differenza che le a_{ik}, invece di essere variabili indipendenti, sian legate fra loro in dato modo. Si può dire che in tali casi si hanno da *segare* le varietà V o W dei n^i precedenti con varietà definite dai dati legami tra le a.

Così si supponga nel n. 3 che le a_{ik} sian date forme lineari di $d+1$ variabili indipendenti $x_0 x_1 \ldots x_d$. Allora, annullando i determinanti d'ordine $n+1$ estratti dalla matrice $|a_{ik}|$ di $m+1$ colonne e $n+1$ linee, ove $m \geq n$, abbiamo nello S_d dei punti x una varietà di dimensione $d - m + n - 1$ (supposta ≥ 0) e d'ordine $(m+1)_n$. È il tipo generale delle *varietà generate con forme fondamentali proiettive*, studiate dal Veronese (Math. Annalen, 19), e ricomparse anche ultimamente in vari casi particolari nelle ricerche del sig. Reye sopra i sistemi lineari di forme fondamentali (di piani o sfere) proiettive. Ma adesso, oltre a quell'ordine $(m+1)_n$, che è ben noto [1], possiamo assegnare gli ordini delle varietà doppia, tripla, ... che si hanno uguagliando a zero tutti i determinanti risp. d'ordine $n, n-1, \ldots$ estratti dalla matrice. La varietà h-pla esisterà se il numero $d - h(m - n + h)$ è ≥ 0, ed avrà per dimensione appunto questo numero; mentre il suo ordine, per quanto s'è visto al n. 3, sarà espresso dalla formola (2).

Più in generale possiamo sostituire alle a_{ik} delle forme d'un ordine qualunque μ delle $x_0 x_1 \ldots x_d$. Allora la varietà che si ottiene scrivendo che la matrice $|a_{ik}|$ è di rango $n - h + 1$ avrà ancora la dimensione $d - h(m - n + h)$; ma il suo ordine sarà dato dall'espressione (2) moltiplicata per $\mu^{h(m-n+h)}$. In fatti si seghi la varietà con uno spazio di dimensione $h(m - n + h)$; vale a dire al posto delle x si mettano delle forme lineari di $h(m - n + h) + 1$ nuove variabili y: con che gli elementi a_{ik} della matrice diventeranno forme d'ordine μ di queste y. I punti, in numero finito, che così si avranno in S_d, corrisponderanno a quei punti dello spazio $[mn + m + n]$ considerato al n. 3, che sono intersezioni della $V^{(h)}$

[1] È caso particolare di una formola data, per induzione, da G. Salmon nella 2ª ed. (1866) della sua *Higher Algebra*, e poi dimostrata da S. Roberts, Journ. f. Math. 67 (1867). Vedi anche le più recenti dimostrazioni di K. Th. Vahlen (Journ. f. Math. 113, 1894), e M. Pieri (Rendic. Circ. mat. Palermo, t. 11, 1896).

di là e della varietà di dimensione $h(m-n+h)$ rappresentata parametricamente col porre le coordinate a_{ik} uguali alle dette forme d'ordine μ delle y. Ora quest'ultima varietà è d'ordine $\mu^{h(m-n+h)}$, mentre $V^{(h)}$ è d'ordine (2). Dunque è vero che il prodotto di (2) per quella potenza di μ dà il numero cercato.

Se la matrice $|a_{ik}|$ è quadrata, d'ordine $n+1$, e ancora le a_{ik} son forme d'ordine μ delle coordinate di punti $x_0 x_1 \ldots x_d$, si dovrà moltiplicare l'espressione (3) per μ^{h^2} affine di avere l'ordine della varietà h-pla, di dimensione $d-h^2$ (supposta ≥ 0), per la forma d'ordine $(n+1)\mu$ definita dall'equazione

$$|a_{ik}| = 0.$$

Ove poi le date forme a_{ik} sian tali che $a_{ik} = a_{ki}$, cioè si tratti di una matrice quadrata simmetrica, la forma d'ordine $(n+1)\mu$ rappresentata da quell'equazione avrà una varietà h-pla (che annulla i determinanti d'ordine $n-h+2$) di dimensione maggiore che nel caso generale, cioè $d-\frac{h(h+1)}{2}$, supposto che questo numero sia ≥ 0. Quanto all'ordine della detta varietà, si vede con ragionamento del tutto analogo a prima che sarà espresso dalla formola (4) moltiplicata per $\mu^{\frac{h(h+1)}{2}}$ (1).

Si può far applicazione di ciò alle *varietà Hessiane successive* di una forma $f(x_0 x_1 \ldots x_n)$ d'ordine ν di S_n. Chiamiamo così l'ordinaria forma Hessiana $H^{(1)}$, determinante simmetrico d'ordine $n+1$, i cui elementi sono $a_{ik} = \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_k}$; e poi anche le varietà $H^{(2)}, H^{(3)}, \ldots$, i cui punti annullano tutti i minori d'ordine $n, n-1, \ldots$ di quel determinante. La $H^{(h)}$, che riduce il determinante al rango $n-h+1$, esiste se $n-\frac{h(h+1)}{2}$ è ≥ 0, ed in tale ipotesi ha questo numero come dimensione, e per ordine l'espressione (4) moltiplicata per $(\nu-2)^{\frac{h(h+1)}{2}}$. Essa è varietà h-pla per la forma $H^{(1)}$; ed è il luogo dei punti le cui quadriche polari rispetto ad f sono coni di specie h (2).

(1) In particolare per $h=2$, $d=3$, si ha che nello spazio ordinario la superficie rappresentata dal determinante simmetrico ha $\mu^3.(n+2)_3$ punti doppî. Ciò rientra in una proposizione di G. Salmon, *Anal. Geom. of three Dimensions*, 2d ed. 1865. Cfr. anche Cremona, *Preliminari di una teoria geom. d. superficie*, n. 131 (n. 157 dell'ed. tedesca).

(2) E. Ascione, *Sulla Hessiana di una varietà in* S_4, Giorn. di mat. 31 (1893) ha fatto cenno della serie di varietà H; dimostrando che in S_4 la curva $H^{(2)}$ è di ordine $20(\nu-2)^3$ (cfr. la formola di Salmon citata dianzi, nella quale si ponga $n=4$).

Fisica. — *Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido.* Nota di G. Guglielmo, presentata dal Socio Blaserna.

La determinazione della densità di un solido colla bilancia idrostatica consta di due operazioni che sono suscettibili di un grado di precisione molto diverso: la pesata del corpo nell'aria, che colle solite bilancie di precisione dà facilmente il peso esatto fino al decimo di milligrammo e la pesata del corpo nell'acqua, nella quale l'errore può facilmente superare il mezzo milligrammo. In questa pesata la bilancia non oscilla regolarmente, dopo due o tre oscillazioni si ferma, e la posizione d'equilibrio che si deduce da esse, ed anche quella ove si ferma l' indice, cambiano colla grandezza ed il senso della deviazione iniziale, e non di rado anche quando questa è immutata; la tensione superficiale dell' acqua attorno al filo di sospensione è uguale a circa 2,5 mgr. se il diametro del filo è di 0,1 mm., e le sue variazioni, che è difficile evitare completamente, possono causare un errore molto maggiore di quello indicato per il limite di precisione. Usando il metodo della boccetta, si evita questa causa d'errore ma se ne introducono altre dello stesso ordine di grandezza, derivanti dalla pressione con cui si colloca il tappo smerigliato, e dalla quantità variabile ed evaporabile dell'acqua interposta fra le superficie smerigliate.

Siccome poi questi errori influiscono sul peso dell'acqua spostata, ossia sulla differenza dei pesi del solido nell' aria e nell'acqua, e che questa differenza per quasi tutti i metalli e per moltissimi minerali è molto più piccola dei singoli pesi suddetti, appare chiaro che l' errore relativo che ne risulta è molto grande se il peso del solido è piccolo, e può rendere il valore ottenuto per la densità affatto illusorio se questo peso è di pochi milligrammi.

Si può ottenere il peso apparente del solido nell'acqua senza le suddette cause d'errore, ed anzi con una precisione maggiore di quella che si ottiene colle migliori bilancie per il peso nell' aria, quando si faccia uso dell' areometro ad immersione totale ed inclinazione variabile, descritto in una Nota precedente (Rend. Acc. Lincei, 1900, 1° semestre). Esso consta essenzialmente d'un areometro colla massa assimmetrica, il quale immerso completamente in un liquido ed appoggiato con una estremità, ripiegata ad angolo retto, sopra un piano orizzontale se esso tende ad andare a fondo, oppure sotto e contro di questo piano se tende a venire a galla, s' inclina più o meno secondo il peso, le dimensioni, la forma dell' areometro e la densità del liquido. Collocando il solido in modo opportuno all'estremità libera del-

l'areometro, oppure ad una distanza nota dall'asse d' inclinazione, osservando la deviazione che ne risulta, potremo determinare il peso del solido nell'acqua sia paragonando tale deviazione con quella che produce un peso noto, sia determinando qual peso noto occorre per produrre un' uguale deviazione in condizioni identiche, e potremo quindi calcolare nel modo solito la densità cercata.

In tal modo non solo si evita l'errore causato dalla tensione superficiale del liquido, ma altresì quello proveniente dall' attrito che è sensibile anche nelle migliori bilancie e che in questo areometro è inapprezzabile. Una causa d'errore non lieve si ha bensì nella variazione della spinta del liquido e quindi dell' inclinazione dell' areometro quando varia la temperatura, ma la durata della determinazione è così breve che, nelle condizioni ordinarie, anche se il recipiente si trova esposto all' aria libera senza nessuna difesa che rallenti le suddette variazioni, si possono ottenere valori esattissimi eseguendo determinazioni successive e alternate col solido e coi pesi noti.

Il peso del solido nell'aria può essere determinato colle solite bilancie di precisione; se però esso è molto piccolo, p. es. di pochi milligrammi, l'errore possibile di 0,1 mgr. è già così grande relativamente alla differenza dei pesi nell' acqua e nell'aria, da rendere in gran parte inutile la precisione che si raggiunge nelle determinazioni del peso nell'acqua coll'areometro. Giova allora determinare la densità senza far uso della bilancia, col solo areometro, e quindi con tutta la precisione di cui esso è suscettibile, determinando il peso apparente del solido in due liquidi di densità molto diverse e note. (Si potrebbe anche ottenere il peso nell'aria pesando coll'areometro a immersione totale una boccettina a tappo ben smerigliato, prima vuota e poi col solido, ma s'incorrerebbe in cause d'errore simili a quelle già accennate per l' uso della boccetta nell'aria).

Se x e D sono la massa e la densità del solido e p, p' i pesi apparenti del medesimo nei liquidi di densità δ e δ', sarà:

$$p = x\left(1 - \frac{\delta}{D}\right) \quad p' = x\left(1 - \frac{\delta'}{D}\right) \quad \frac{p}{p'} = \frac{D - \delta}{D - \delta'}$$

$$D - \delta = \frac{p}{p - p'}(\delta' - \delta) \quad x = \frac{pD}{D - \delta}$$

Se $\delta = 1$ e se $\delta' - \delta = 2$ ciò che si ottiene facilmente con una miscela di bromuro d'etilene con poco liquido meno denso, sarà $D - 1 = p : (p - p')$, ossia la densità diminuità di 1 si ottiene col calcolo simile a quello che dà la densità nel modo solito. Se però il solido fosse molto denso e quindi $p - p'$ molto piccolo, sarebbe utile per accrescere il suo valore e diminuire così l'errore relativo di usare due liquidi aventi densità molto diverse p. es. benzina, o etere di petrolio e bromoformio, oppure ioduro d'etilene; in questi ultimi liquidi il vetro galleggia e quindi l'areometro dovrà contenere molta

zavorra e poco spazio vuoto, e sarà utile avere un areometro diverso per ciascun liquido.

Questo metodo è specialmente destinato per ottenere la densità e la massa di quantità piuttosto piccole d'un solido, con una precisione poco diversa da quella che s'ottiene colla bilancia per le quantità maggiori; qualora invece si volesse determinare il peso apparente di parecchi grammi di un solido in due liquidi diversamente densi con una precisione non inferiore al centesimo di milligrammo, sarebbero necessarie cure speciali per evitare gli errori causati dalle variazioni della temperatura e bisognerebbe anche determinare le due densità δ e δ' con una precisione corrispondente a quella che si desidera per la massa e la densità del solido; ciò sarebbe possibile facendo uso degli stessi areometri, però di tali determinazioni non mi sono finora occupato.

Se A, B, C, sono rispettivamente il punto fisso, il centro di gravità ed il centro di spinta dell'areometro, per l'equilibrio stabile, sarà necessario che questi tre punti stiano in uno stesso piano verticale, e che B e C stiano dallo stesso lato rispetto alla verticale condotta per A e che la AB stia al di sotto della AC; se inoltre P e Q sono il peso dell'areometro ed il valore della spinta, L ed L′ le distanze BA, CA dei rispettivi centri dal punto fisso e se θ, θ' sono gli angoli che la AB e la AC fanno coll'orizzontale, per l'equilibrio, dovrà essere:

$$PL \cos \theta = \delta QL' \cos \theta'$$

Se $L \cos \theta < L' \cos \theta'$ dovrà essere $P > Q\delta$, l'areometro tenderà ad andare al fondo del liquido e dovrà essere appoggiato colla estremità, appositamente foggiata, sopra un piano orizzontale, affinchè l'areometro assuma l'inclinazione conveniente per l'equilibrio; se invece $L \cos \theta > L' \cos \theta'$, dovrà essere $P < Q\delta$, l'areometro tenderà a venire a galla, e perchè assuma l'inclinazione conveniente dovrà essere appoggiato con l'estremità suddetta sotto e contro un piano orizzontale; quanto maggiore è la differenza fra $L \cos \theta$ ed $L' \cos \theta'$, tanto maggiore è la pressione contro il piano d'appoggio.

Se collochiamo sull'areometro un peso p e supponiamo che il suo punto d'applicazione si trovi sulla AC, che è l'asse di figura dell'areometro, ad una distanza l dal punto fisso, esso farà deviare l'areometro d'un angolo α verso il basso e per l'equilibrio dovrà essere:

$$PL \cos (\alpha \pm \theta) = (QL'\delta + pl) \cos (\alpha \pm \theta')$$

ossia dividendo per l'uguaglianza precedente e per $\cos \alpha$:

$$1 \mp \operatorname{tang} \theta \operatorname{tang} \alpha = \left(1 + \frac{pl}{QL'\delta}\right)(1 \mp \operatorname{tang} \theta' \operatorname{tang} \alpha)$$

e se $pl : QL'$, θ e θ' sono molto piccoli, si avrà:

$$pl = QL'\delta (\operatorname{tang} \theta' - \operatorname{tang} \theta) \operatorname{tang} \alpha = k \operatorname{tang} \alpha .$$

La costante k dipende dalla forma e dimensioni dell'areometro e dalla densità del liquido, ma si può determinare osservando la deviazione α (osservata a partire da una inclinazione prossima all' orizzontale, affinchè θ' sia piccolo) che si ottiene per un valore noto di pl. La sensibilità, ossia la grandezza di α per un valore costante di pl, cresce quando k decresce, ossia quando QL'∂ sia piccolo e quando θ' sia piccolo e poco diverso da θ, ossia l'asse di figura dell'areometro sia prossimo all'orizzontale e la retta AB sia molto vicina ad AC.

Una proprietà utile di questo areometro, è che la relazione suddetta si verifica molto esattamente, anche se il punto A per una imperfetta costruzione del punto d' appoggio non fosse rigorosamente fisso ma si spostasse alquanto allorchè l'areometro devia; difatti per effetto di tali spostamenti, necessariamente piccolissimi, θ e θ' variano nello stesso senso e così pure L ed L', e tali piccole variazioni si compensano quasi completamente se L ed L' sono poco diversi.

Per dedurre il valore di tang α, si può osservare ad occhio nudo lo spostamento della estremità libera dell'areometro su una scala, oppure osservare tale spostamento con un cannocchiale con obbiettivo a corto foco, o con un microscopio, oppure finalmente si può fissare all'areometro uno specchietto, verticale se le pareti del recipiente sono trasparenti e piane, orizzontale se il recipiente è opaco, ed osservare con un cannocchiale l' immagine d'una scala prodotta dallo specchietto. Lord Rayleigh ha dimostrato che la precisione ottenibile col microscopio è uguale a quella che si ottiene collo specchio quando il diametro di questo sia uguale alla lunghezza dell' indice che si osserva col microscopio, contata a partire dall'asse di rotazione, ciò che risulta dalla considerazione del limite d' ingrandimento del microscopio e del limite di separabilità di due divisioni adiacenti per effetto della diffrazione attraverso lo specchietto. Tuttavia, l'uso dello specchio mi parve più facile e comodo e mi parve che desse immagini di gran lunga più chiare e più facili a rischiarare.

Quando si voglia dedurre il valore di tang α dalla deviazione del raggio riflesso, osservata nel modo solito sulla scala, è da notare che la deviazione subìta dal raggio riflesso è 2α, e che col cannocchiale noi osserviamo la tangente della deviazione del raggio rifratto all'uscita dal recipiente, cioè d'un angolo β tale che sen $\beta = n$ sen 2α, essendo n l'indice di rifrazione del liquido. La relazione che dà α in funzione di β è piuttosto complicata e poco comoda per l'uso; se però α non supera i 5°, si potrà ammettere senza grande errore che i seni si confondano colle tangenti e che β ed α siano proporzionali e quindi $pl = k'$ tang β, dove k' si determina come k; volendo osservare deviazioni maggiori, si potrà preparare una tabella delle correzioni necessarie.

Qualora però si vogliano osservare grandi deviazioni per dedurne il valore di pl, è necessario che la superficie dello specchio sia perfettamente piana, e

siano pure perfettamente piane le superfici della parete del recipiente, se si osserva attraverso di essa, perchè altrimenti l'immagine della scala può subire deformazioni causando un errore sensibile nel valore della deviazione osservata.

È anche da notare che sebbene i numeri che si leggono nell'immagine della scala diano la tangente della deviazione del raggio riflesso e rifratto, gli spostamenti che si osservano sono uguali in lunghezza al seno di tale deviazione, poichè l'immagine è vista obliquamente e la distanza fra due divisioni successive diminuisce quando cresce la deviazione, e diventa zero per la deviazione di 90°, ciò di cui è utile tener conto nel calcolo della sensibilità.

Questi areometri si possono costruire molto facilmente, e la loro forma non ha molta influenza sul loro modo di funzionare; quelli da me usati si componevano d'una bolla sferica di vetro, munita da un lato di un tubo od asta sottile e graduata più o meno lunga, e dall'altro delle punte d'appoggio. Affinchè il piano verticale nel quale l'areometro devia sia alquanto stabile, è utile di far appoggiare l'areometro secondo una linea perpendicolare al suo asse, oppure, per facilitare la costruzione, sopra due punte che terminino su tale linea. A tale scopo, alla bolla suddetta era saldata un'astina di vetro di circa 1 mm. di diametro avente la forma di T colle estremità trasversali affilate, arrotondate per fusione e ripiegate perpendicolarmente al suo piano, dalla stessa parte; talvolta queste due punte su cui appoggiava l'areometro trovavansi all'altra estremità dell'asta graduata, e la bolla trovavasi all'estremità libera di essa asta.

Queste due punte poggiavano sopra una striscia di vetro da specchi, che trovavasi nell'interno del recipiente, adiacente alla parete, a metà altezza, col suo piano orizzontale ed era appesa all'orlo del recipiente mediante due fili o due striscie d'ottone.

Siccome l'areometro sdrucciola giù facilmente dalla striscia piana, feci la prova d'una striscia cilindrica ottenuta tagliando col carbone, secondo due generatrici, un tubo di vetro di circa 1 cm. di diametro, ma l'inclinazione dell'areometro variava alquanto quando si spostavano le punte d'appoggio su di essa striscia, e quindi mi parve preferibile l'uso della striscia piana. Se l'areometro tende ad andare a galla, le punte suddette dovranno trovarsi al disotto della striscia di vetro contro la quale sono premute dalla spinta del liquido.

Gli areometri da me usati avevano di solito la bolla di pochi centimetri cubi, e l'asta lunga da 5 a 35 cm. e del diametro da 1 a 4 mm.; feci anche uso di areometri aventi bolle di oltre due decimetri cubi, ma non per la determinazione delle densità. Gli areometri con asta lunga hanno parecchi vantaggi: con un unico peso spostato lungo l'asta si ha una grande varietà di momenti; l'errore relativo causato da uno spostamento dei pesi o da un errore nell'apprezzamento della loro posizione, è minore quando essi si trovano alla estre-

mità d'una lunga asta; con un peso piccolo, ma collocato all'estremità dell'asta, si può ottenere una deviazione grande in grazia del lungo braccio di leva; finalmente l'asta serve come un lungo indice, gli spostamenti della sua estremità libera per 1° di deviazione sono relativamente molto grandi, ed osservandoli con un microscopio si può ottenere una sensibilità e una precisione grandissima. Essi presentano anche varî inconvenienti: richiedono un recipiente grande apposito; sono molto lenti nelle indicazioni; le correnti che facilmente si formano in seno ad una grande massa di liquido fanno oscillare lentamente l'areometro e riesce difficile accertare con certezza la sua posizione media; finalmente se la bolla si trova all'estremità libera dell'areometro, quando questo devia, essa è trasportata in istrati di profondità molto diversa che possono avere temperatura e densità differenti. Diminuiscono questi inconvenienti quando la bolla è collocata presso i punti d'appoggio, quando è piccola, e quando l'asta è molto sottile; inoltre collocando nel recipiente due lastre di vetro a modo di tramezzi ai due lati dell'areometro ed una inclinata al disotto, si può impedire che le correnti del liquido giungano all'areometro.

Tuttavia gli areometri lunghi complessivamente 7 o 10 cm. colla bolla vicina alle punte d'appoggio mi son parsi più comodi ed anche più precisi; essi oscillano rapidamente, assumono rapidamente la posizione d'equilibrio nella quale si mantengono immobili se il recipiente è piccolo; anche collocati nel recipiente grande che serviva per gli areometri lunghi, sebbene oscillassero per l'azione delle correnti del liquido, le oscillazioni essendo più rapide e meno ampie, riusciva più facile apprezzarne la posizione media; impedendo l'azione delle correnti con tramezzi o collocando il recipiente piccolo entro il grande, questo agisce come un bagno che a causa della grande massa di liquido, varia di temperatura molto lentamente.

La sensibilità di questi areometri si può accrescere quanto si vuole, sollevando il centro di gravità; a tale uopo talvolta collocavo nel loro interno alcuni pallini di piombo e un po' di cera, e fondendo questa, potevo spostare i pallini, che rimanevano fissati al consolidarsi della cera, cercando d'ottenere la sensibilità desiderata. Più spesso ho usato per lo stesso scopo una disposizione provvisoria ma molto comoda; ho fissato sopra o sotto l'areometro, mediante ceralacca, un filo di piombo verticale spesso circa 2 mm., ed accorciando questo filo, piegandolo verso i punti d'appoggio o in senso opposto, verso l'alto o verso il basso, oppure lateralmente, potevo regolare il peso dell'areometro, ottenere che stesse in equilibrio in direzione orizzontale, che avesse la voluta sensibilità, e finalmente che il centro di gravità si trovasse nel piano d'inclinazione. Se quest'ultima condizione non si verifica, può avvenire che l'areometro appoggi su una sola punta, e facilmente si rovescia ruotando attorno al proprio asse. Invece del filo di piombo, che facilmente si stacca, potrebbe usarsi una molla ad U, che per mezzo di raccordi mobili in forma di mezza luna stringesse l'asta dell'areometro.

Questo modo di aumentare la sensibilità rende l'areometro tanto più lento quanto maggiore è la sensibilità, e se questa è molto grande può inoltre diventare apprezzabile l'errore causato dalla maggior densità degli strati più profondi; perciò sarà utile, per quanto è possibile, aumentare la sensibilità anche coi mezzi ottici, sebbene anche questi possano esser soggetti a varie cause d'errore.

Una cura speciale è necessaria nel collocare sull'areometro il solido di cui si cerca la densità ed i pesi noti equivalenti, perchè variazioni anche invisibili della loro posizione possono causare differenze non piccole della deviazione che essi producono; per evitare questa grave causa d'errore ho usato due disposizioni, una più semplice adatta per solidi di forma piuttosto regolare e non pesanti più di 1 cgr., l'altra più complicata ma che serve per solidi di peso e forma qualsiasi.

Nel primo caso ho usato una striscia di lamina sottile d'ottone, lunga circa 1 cm., larga 4 mm., piegata longitudinalmente ad angolo retto e fissata con ceralacca presso l'estremità dell'areometro, colla cavità rivolta verso l'alto e colla costola orizzontale e perpendicolare all'asta; afferrando con una pinzetta il solido minuscolo, immergendolo nell'acqua e lasciandolo cadere da poca distanza entro la scanalatura formata nel modo ora indicato, esso vi assumeva una posizione tale che il suo centro di gravità si trovava sulla costola. Se però il solido aveva forma di lamina, esso s'adattava contro l'una o l'altra delle faccie della scanalatura producendo nei due casi deviazioni un po' diverse, di cui occorreva prender la media, oppure occorreva apprezzare la distanza orizzontale del punto medio della laminetta della costola e calcolare l'errore che ne derivava. I pesi noti erano di filo di platino, diritti, ma coll'estremità ripiegata ad anello; li collocavo nel modo indicato per gli altri solidi, e li toglievo con un uncino che infilavo nell'anello suddetto. Se il centro di gravità del solido o dei pesi noti si avvicinava o allontanava di 0,1 mm. dai punti fissi, se il loro peso era di 10 mgr. ne risultava l'errore di 0,01 mgr. $\times$ 10 cm. abbastanza piccolo.

Quest'errore invece diventerebbe notevole se il peso fosse di parecchi decigrammi, e per evitarlo si deve ricorrere alla seguente disposizione, che serve anche pei solidi polverulenti.

Dopo molte prove con tubi d'assaggio e piattelli fissati o appesi all'estremità libera dell'areometro, trovai comodo per la collocazione dei pesi e molto giovevole all'esattezza l'uso di un piattello galleggiante, cioè fissato alla sommità d'una bolla galleggiante e convenientemente zavorrata perchè non si capovolgesse, oppure formato colla stessa bolla fusa alla sommità ed adattata mentre era fusa contro un corpo tondeggiante, in modo che in essa si formasse una cavità a modo di piattello. All'estremità inferiore di questa bolla era legato un filo di bozzolo che sosteneva un doppio anello di filo d'ottone nel quale entravano le due estremità d'un coltello fissato all'areometro col

taglio rivolto in basso; invece d'un coltello, usai sempre una laminetta sottile ma rigida, col piano verticale, lunga circa 1 cm., larga 3 mm.

L'areometro era regolato in modo che senza piattello stesse in equilibrio in direzione press'a poco orizzontale, e che avesse la sensibilità desiderata; adattandovi il piattello galleggiante, caricavo questo con pesi noti finchè affondasse e l'areometro si disponesse orizzontalmente, quindi collocavo sul piattello il solido di cui cercavo il peso apparente e toglievo pesi noti in modo da ottenere l'inclinazione di prima o una inclinazione poco diversa, se era nota la deviazione prodotta da un peso noto. In questo modo l'areometro ed il piattello essendo, ciascuno da sè, molto vicini all'equilibrio, la forza che agisce sul coltello è molto piccola, ed un piccolo spostamento del suo punto d'applicazione, causato da una imperfezione anche grossolana del coltello, non produce effetto sensibile. Come pesi noti maggiori si possono usare le frazioni di grammo, di platino, delle bilance di precisione, correggendoli per l'effetto della spinta, e come pesi noti minori, sono più comodi cavalieri di filo sottile di platino, che si possono collocare e spostare sull'asta dell'areometro divisa in 100 parti uguali dai punti di appoggio al coltello suddetto.

Nell'eseguire questa determinazione è utile avere pronti: 1° alcuni fili metallici rigidi, assottigliati e ripiegati ad angolo retto ad una estremità e muniti all'altra estremità di un piccol manico, occorrenti per collocare e spostare i cavalieri; 2° una o più palette di lamina metallica sottile colla pala orizzontale e il manico verticale, per sollevare i pesi che non di rado cascano in fondo al recipiente; 3° una pinzetta a punte diritte, un'altra a punte ricurve, entrambe con punte sottili e ben combacianti.

È utile altresì disporre due ostacoli che limitino la deviazione dell'areometro in entrambi i sensi, altrimenti se l'areometro s'abbassa troppo, sdrucciola dal sostegno su cui appoggia, e se s'innalza troppo non solo esso sdrucciola dal sostegno, ma altresì il piattello viene a galla ed i piccoli pesi navigano alla superficie del liquido; conviene perciò specialmente che il piattello galleggiante sia trattenuto sempre al disotto di questa superficie. Gli ostacoli opportuni possono essere foggiati e disposti in vario modo; io mi servii di grossi fili d'ottone ripiegati in forma d'U quadro, appesi o fissati colle estremità all'orlo del recipiente; collocavo prima uno di questi fili, poi l'areometro, poi l'altro filo in modo che l'asta dell'areometro sollevandosi o abbassandosi troppo andasse ad urtare contro il tratto orizzontale dell'uno e dell'altro filo.

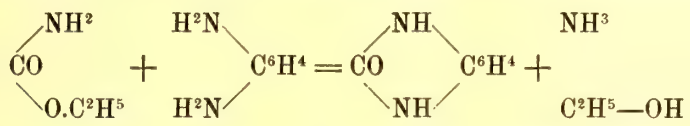
Ho eseguito molte serie di determinazioni della densità di vari solidi pesanti da 2,5 mgr. a 0,2357 gr., determinandone il peso nell'aria colla bilancia, ed il peso nell'acqua coll'areometro, per sostituzione con pesi noti equivalenti. Lo spazio concesso per la presente Nota non mi consente di ri-

ferirne i risultati, che potranno essere oggetto d'una prossima Nota. L'accordo fra i risultati di ciascuna serie, ed anche fra i risultati di serie diverse, eseguite con diversi areometri ma relative ad uno stesso solido, superò ordinariamente il centesimo di milligrammo e talvolta raggiunse il cinquecentesimo di milligrammo.

Chimica. — *Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche.* Nota di C. Manuelli e V. Recchi, presentata dal Socio S. Cannizzaro [1].

Uno di noi, studiando l'azione dell'uretano sulle ammine primarie, mostrò [2] che la sostituzione del gruppo amidico e dell'ossietile col residuo — HN—R dell'ammina, è una reazione generale per la preparazione delle uree bisostituite simmetriche.

Abbiamo voluto estendere tale reazione alle diammine aromatiche, sia per osservare l'influenza della diversa posizione dei gruppi amidici, sia per studiare i derivati di queste ureidi che si presentano come nuclei condensati non privi di interesse. Limitammo per ora le nostre esperienze alle tre fenilendiammine; e in tutti e tre i casi avvenne la condensazione di una molecola di uretano con una di fenilendiammina, secondo l'equazione seguente:



Ortofenilenurea. — Gr. 10 di uretano etile, mescolati intimamente con la quantità equimolecolare di cloridrato di orto-fenilendiammina, e la quantità necessaria di acetato sodico fuso, furono scaldati in bagno d'olio a 150-160° per circa 10 ore. La massa fonde e si colora; distilla prima acido acetico e acetato di etile insieme a poco uretano inalterato; poi si ha sviluppo di ammoniaca, che si fa più sensibile se la temperatura del bagno sale verso 170°. Quando la reazione è compiuta, cessa lo sviluppo gassoso e la massa si rapprende. Lasciata raffreddare, si mostra colorata in violaceo e costituita da piccole squammette cristalline. È poco solubile nell'acqua; solubile nell'alcool bollente da cui cristallizza, pel raffreddamento, in fogliette cristalline di un bianco assai splendente. Fonde a 307-310°

All'analisi, gr. 0,1590 di sostanza fornirono cc. 27,8 di azoto alla temperatura di 14° e alla pressione di mm. 758.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.
(2) Gazz. chim. ital. 1899, II.

In 100 parti:

Calcolato per la formula $C_7H_6N_2O$	Trovato
N 20,89	N 20,75

L' analisi, i caratteri fisici, il modo di formazione della sostanza non lasciano dubbio della sua identità con la ortofenilenurea preparata la prima volta da Rudolph (1) per riscaldamento al disopra del suo punto di fusione dell'orto-amidofeniluretano.

Metafenilenurea. — La metafenilendiammina si comporta con l' uretano in maniera analoga.

Si posero a reagire in bagno d'olio scaldato a 150-160°, quantità equivalenti di cloridrato di metafenilendiammina, di uretano e di acetato sodico fuso. Quando la massa, che dapprima è fusa e colorata in bruno, si rapprende, e cessa ogni sviluppo gassoso, si lascia raffreddare, si lava con acqua sino a che le acque di lavaggio passano limpide e incolore, e si secca. Si ottiene così una sostanza bianca, amorfa, insolubile in alcool e negli altri ordinarî solventi, che si scioglie però nell'acido solforico concentrato, senza alcuna colorazione, e che per aggiunta di acqua riprecipita inalterata. A 320° si fa bruna, ma ancora non fonde.

Per la sua purificazione abbiamo lavato con acqua e alcool bollente.

All' analisi gr. 0,1144 di sostanza dettero cc. 19,8 di azoto, alla temperatura di 13° e alla pressione di mm. 758°.

In 100 parti:

Calcolato per la formula $C_7H_6N_2O$	Trovato
N 20,89	N 20,61

È la metafenilenurea ottenuta primieramente da Michler e Zimmermann (2) per azione del cloruro di carbonile sulla metafenilendiamina.

Parafenilenurea. — Operando come per la metafenilenurea, si ottenne la parafenilenurea che preparò già Davidis dal parafenilenetiluretano (3).

È una polvere amorfa, colorata in violetto, insolubile negli ordinarî solventi, che abbiamo cercato di purificare lavandola con acqua, sciogliendola in acido solforico concentrato, riprecipitandola con acqua, e di nuovo lavando con acqua e alcool bollente. Non ci riuscì decolorarla.

Scaldata, si scompone prima di fondere.

(1) B. 12, pag. 1295.
(2) B. 14, pag. 2177.
(3) Journ., f. prat. ch. 3-54, pag. 86.

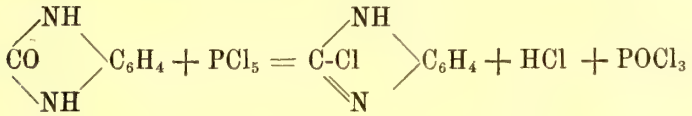
All'analisi gr. 0,2624 di sostanza, fornirono cc. 45,8 di azoto misurati alla temperatura di 14° e alla pressione di mm. 756.

In 100 parti:

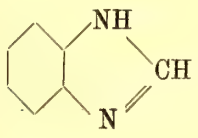
Calcolato per la formula $C_7H_6N_2O$	Trovato
N 20,89	N 20,66

L'azione dell'uretano sulle tre diammine aromatiche fornisce pertanto un metodo generale e molto semplice di preparazione delle fenilenuree.

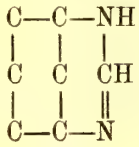
Il pentacloruro di fosforo, che agisce meglio in presenza di una piccola quantità di ossicloruro, sostituisce, a caldo, l'ossigeno del carbonile o l'ossidrile, se si vuole ammettere per queste sostanze, come per molte ureidi, la formula tautomera, col cloro.



I composti che in tal modo si ottengono, possono considerarsi come cloroderivati di tre nuclei fondamentali, corrispondenti alle formule:



I.



II.

III.

dei quali il primo soltanto è conosciuto, ed è la benzogliossolina o benzimidozolo, preparata la prima volta da Wundt (1) per azione dell'acido formico sulla o-fenilendiammina. Più tardi Grassi e Lombardi (2) facendo reagire insieme o-fenilendiammina, cloroformio e potassa, ottennero pure questa sostanza; e tentarono di eseguire la medesima reazione con la metà e la para-fenilendiammina, ma senza buon risultato.

Cloro benzogliossalina. — Si mescolano gr. 5 di o-fenilenurea con un eccesso di pentacloruro di fosforo e poche goccie di ossicloruro, e si scalda a 110-115°. La massa fonde e si elimina acido cloridrico. Si continua a scaldare sinchè cessa ogni sviluppo gassoso, poi si lascia raffreddare. Il liquido allora si rapprende in una sostanza solida, poco colorata, che si getta in molta acqua e si lava sinchè non si ha più reazione acida.

Il derivato così ottenuto è solubile in acido acetico e in alcool, e si depura sciogliendolo a caldo in una miscela di acqua e alcool, da cui, per

(1) B. 11, pag. 826.

(2) Gazz. chim., 25, I, 224.

raffreddamento, si depone sotto forma di polvere bianca, che alla luce si fa bruna; fonde verso 215°.

Gr. 0,1094 di sostanza, dettero all'analisi gr. 0,1042 di AgCl.

In 100 parti:

Calcolato per la formula $C_7H_5N_2Cl$	Trovato
Cl 23,27	Cl 23,55

La meta-fenilenurea sottoposta allo stesso trattamento, fornisce un derivato poco solubile negli ordinarî solventi, che non si riesce a cristallizzare e che cercammo di purificare sciogliendolo in acido acetico, precipitandolo con acqua, sciogliendolo poi in alcool e tornando a precipitarlo con acqua. È bianco, ma alla luce si fa bruno. Scaldato, si va decomponendo verso i 200°, senza mostrare un punto netto di fusione.

All'analisi gr. 0,1693 di sostanza fornirono gr. 0,1650 di AgCl.

In 100 parti:

Calcolato per la formula $C_7H_5N_2O$	Trovato
Cl 23,27	Cl 24,11

Dalla parafenilenurea si ha un cloroderivato ancor più difficile a purificarsi e di cui le analisi danno numeri maggiormente lontani dal teorico (26 %); ma ci sembra ciò doversi attribuire soltanto alla sua impurezza, e non alla formazione di un derivato biclorurato, calcolandosi per la formula $C_7H_6N_2Cl_2$, 37,56 per cento di cloro.

È da questi derivati che, per riduzione, cercheremo di ottenere i composti idrogenati sopraccennati. Le esperienze a ciò dirette sono già in corso, e abbiamo creduto intanto di rendere conto di queste preliminari, per riserbarci lo studio di tali sostanze, che ci sembra abbiano una qualche importanza.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

ADUNANZA DELLE DUE CLASSI DEL 4 NOVEMBRE 1900.

A. MESSEDAGLIA, Presidente.

Il Presidente MESSEDAGLIA, apre la seduta e pronuncia le seguenti parole:

Egregi Colleghi,

« È questa la prima volta che quì ci troviamo riuniti dopo il mostruoso misfatto che ha gittato sì grave lutto nell'anima della Nazione col sacrilego assassinio di S. M. IL RE UMBERTO I. Ed è ognora stringente il raccapriccio e straziante il cordoglio per l'esecrando attentato:

« UMBERTO, l'intrepido soldato nella guerra dell'indipendenza, che esponeva eroicamente la vita nei quadrati famosi di Villafranca; mentre lì presso, in quella medesima giornata, dirimpetto alle alture che metton capo all'infausta Custoza, sanguinava ferito il non men eroico di Lui fratello, il compianto Duca d'Aosta: — degni figli entrambi in prodezza del grande Loro Genitore;

« UMBERTO, il Re leale, che tenne costante immutevol fede, fino all'ultimo scrupolo, al Patto costituzionale;

« Il Re buono per eccellenza, e che certo passerà sotto questo nome alla storia; che facea proprie le sofferenze e le ansie non men che le gioie e le aspirazioni della nazione; magnanimo, generoso;

« Pronto sempre e volonteroso ad accorrere, a conforto ed aiuto, dovunque lo richiamasse il grido od il pianto di qualche pubblica calamità; e colla più intera abnegazione di sè e della sua personale incolumità: altrettanto impavido frammezzo gli orrori del morbo desolatore, quanto lo era stato davanti al fuoco e l'urto nemico;

« Largo soccorritore altresì, colla più delicata sollecitudine, di private e spesso occulte necessità e sventure; come primo in ogni occasione a concorrere in opere che fossero per ridondare a beneficio degli umili e dei sofferenti;

« L'amico cordiale e fidente del popol suo, e da questo calorosamente riverito ed amato; e che pur doveva ahimè! inopinatamente soccombere, per vigliacca mano assassina, nell'intimità di una festa popolare, alla quale, com'era suo gentil costume, avea voluto di sua presenza partecipare;

« Umberto, il Re martire, la cui radiosa immagine, suggellata col sangue, è diventata vieppiù cara e sacra nel doloroso nostro rimpianto.

« E valga essa a suscitare in noi un più vivo e fruttuoso sentimento dei nostri proprî doveri verso la patria, di un più devoto e intenso affetto verso l'augusta Casa che ne regge i destini!

« Nella vita travagliosa delle nazioni conviene che i grandi dolori divengano occasione ed argomento di ritemprare e rinvigorire i caratteri; approdino a forti e generosi propositi; riescano di stimolo ed incremento di civili virtù.

« L'Accademia nostra anch'essa avea debito di singolare gratitudine a S. M. Umberto I, per la munificente generosità con cui erasi compiaciuto di promuoverne ed allargarne gli ufficî, e venirle all'occorrenza in sussidio, nell'interesse della scienza e dell'alta cultura nazionale.

« Sentivamo con onesto orgoglio di averlo a nostro benevolo patrono; ed era per noi una festa di vivo compiacimento e letizia quella Seduta Reale, da Lui stesso fissata al giorno dello Statuto, nella quale eravamo chiamati a dargli conto dell'esito dei grandi premî, da Lui con sì cospicua liberalità fondati presso il nostro nazionale Istituto; e tutti rammentiamo con che costante e intelligente interesse Egli ne seguisse i risultati, plaudendo con franca affabilità al merito dei vincitori, e professandosi generosamente disposto ad ampliare ancor più, se mai occorresse, il concorso di già sì copioso della regale sua munificenza.

« Durerà incancellabile nell'Accademia la ricordanza de' beneficî ricevuti da S. M. Umberto I, e della insigne e cortese di Lui bontà.

« In ossequio al lutto nazionale, la seduta pubblica è levata, e l'Accademia si raccoglie in comitato secreto per discutere le proposte della Presidenza.

« Le Comunicazioni dei socî per la presente tornata si riterranno fatte alla Presidenza, e verranno egualmente inserite nel Rendiconto accademico ».

La seduta pubblica è tolta, e l'Accademia si aduna in comitato segreto.

COMITATO SEGRETO

Il Presidente:

Egregi Colleghi,

« Vogliate permettere che in via preliminare io riassuma, con qualche parola di breve commento, l'insieme delle proposte che la Presidenza sente il dovere di farvi in questa nostra adunanza, e che poi saranno da riprendersi partitamente per essere discusse e poste ai voti.

« Oggi che gli ossequî e i più fervidi voti del Paese sono rivolti all'augusta persona di S. M. il Re Vittorio Emanuele III, la cui alta, calma e vigorosa parola è già venuta a risollevare gli spiriti oppressi sotto il peso dell'ingente sciagura patita, e a richiamare la coscienza della nazione alla fiducia ne' suoi inconcussi destini, la Presidenza vi propone anzitutto di far atto di devozione ed omaggio alla Maestà di Lui mediante un apposito indirizzo: com'erasi pur praticato in occasione dell'avvenimento al trono di S. M. Umberto I.

« Un atto, che nella forma più solenne che possa per noi rivestire, sarà da deliberarsi in questa prima nostra adunanza, che all'uopo si è disposto abbia ad esser plenaria delle due Classi riunite.

« Ed altro particolare indirizzo la Presidenza vi propone a S. M. la Regina Madre; alla quale nel suo immenso e santo dolore si associa con tanta effusione di reverenza e d'affetto l'universale compianto, e che tante volte altresì abbiamo visto ed ammirato, nel suo geniale splendore, assistere accanto all'Augusto di Lei Consorte alle Sedute Reali della nostra Accademia.

« Senonchè, Egregi Colleghi, vi è per noi un altro e ben grato dovere, che la Presidenza vi propone di compiere, coll'inviare un caloroso saluto di felicitazioni e di plauso a S. A. R. il Duca degli Abruzzi, e porgere a Lui un attestato di onoranza da parte dell'Accademia, in occasione del suo recente bene augurato ritorno dalla sua spedizione polare: la prima, che abbia fatto sventolare il vessillo nazionale in quelle remotissime e perigliose regioni; concepita e condotta con un'intelligenza ed una energia, che ben doveano incatenar la fortuna, come il fatto ha sancito, alla sua piena e splendida riuscita.

« È stato quale uno sprazzo sorprendente di lieta luce confortatrice, che è venuta d'un tratto a rifulgere sulle tetre gramaglie del nostro gran lutto nazionale; un esempio ed un'arra grandiosa, solenne, di quanto la patria

possa a buon diritto ripromettersi, anche in ogni altro campo, dall'iniziativa e valentia dei suoi figli.

« La scienza, nel più alto significato della parola, registrerà con legittimo orgoglio le sue nuove conquiste al Duca dovute; e frattanto gli è a merito e vanto di Lui, cotesto gagliardo rampollo di una Prosapia, che ha per suo secolare retaggio l'intraprendenza e il valore: — a merito e vanto immortale di Lui e degli intrepidi e degni di Lui cooperatori e compagni, — se oggi il nome d'Italia può trovarsi impresso al punto più avanzato di quelle vie portentose, che ad orma d'uomo sia stato concesso fino a qui di raggiungere.

« La *Stella Polare,* il bene auspicato naviglio della spedizione, avea dovuto sostare nella baia di Tepliz a 81° 45′ di lat. boreale, davanti all'intransitabile cerchia di ghiacci che cinge il Polo; ed è alla squadra sotto gli ordini del Capitano Cagni, e non potuta guidarsi dal Duca in persona, come egli avrebbe bramato, stante l'amputazione dovuta da Lui subire di alcune falangi delle dita della mano sinistra, per effetto di congelazione: squadra partita di là in escursione sui ghiacci, e ridotta da ultimo a quattro uomini col comandante; gli è a questi quattro italiani, che dopo infiniti travagli, toccò l'insigne onore di pervenire, il giorno di San Marco, il patrono dell'antica Regina de' mari (fatidica coincidenza!), fino al parallelo 86° 33′, astronomicamente determinato con ogni cura dietro l'altezza oraria del sole; mentre il Nansen avea dovuto arrestarsi all'86° 14′. Differenza non grande invero, per sè in via assoluta (non più di 19 minuti di grado, o altrettante miglia nautiche), ma che sarebbe assurdo di ragionare alla stregua delle distanze ordinarie.

« Fu nel 1827 che il Capitano Parry potè raggiungere il parallelo 82° 45′, il massimo accostamento al Polo fino allora conseguito, e dovette retrocedere allorchè si accorse che la deriva generale dei ghiacci all'ingiù gli faceva perdere nella distanza più di quanto potesse guadagnare avanzando colle sue slitte. Occorsero ben 73 anni di sforzi giganteschi per superare quei 3°48′, che formano il distacco fra il punto più antico del Parry e quello ultimo del Duca degli Abruzzi. E ciò dà senz'altro la misura delle difficoltà.

« Gli è il giorno 5 settembre scorso che il Duca, allorchè nel suo glorioso ritorno avea già raggiunto le coste ospitali della Norvegia, ricevette il ferale annunzio dell'assassinio di Re Umberto, che venne a gittare nella grande di Lui anima un'ombra di profonda tristezza fra le liete acclamazioni e i ben meritati trionfi, che d'ogni d'onde gli si apparecchiavano col più spontaneo e caloroso entusiasmo.

« L'*Album* dei nostri socî nazionali non potrebbe onorarsi di più splendido nome di quello di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, già illustre per la sua spedizione all'Alaska, e profondamente versato nelle discipline cosmografiche e marinaresche. Ma poichè la Presidenza non sente di potervi proporre da sè di derogare alle norme che sono fissate nello Statuto e Regolamento accademico circa la nomina dei socî, essa si limita a suggerirvi un'altra

forma di onoranza, che pur vi sarebbe (ove a voi piacesse di accoglierla), allo scopo di attestare fin da questo momento a S. A. R. il plauso e l'ammirazione dell'Accademia: e cioè mediante l'attribuzione di un'apposita medaglia d'oro, per aver Egli ideata, organizzata e diretta la prima spedizione polare italiana ».

L'Accademia approva all'unanimità gl'indirizzi, presentatile dalla Presidenza, a S. M. il Re, e a S. M. la Regina Madre.

Delibera pure all'unanimità che s'inizî fin d'ora la procedura statutaria per la nomina di S. A. R. il Duca degli Abruzzi a socio nazionale per la geografia matematica e fisica.

Testo degl'indirizzi votati dall'Accademia

A SUA MAESTÀ

IL RE VITTORIO EMANUELE III

Sire!

In questi giorni che dopo terribili ambascie l'Italia fidente si stringe intorno a V. M., la R. Accademia dei Lincei Vi porge reverente il proprio omaggio di devozione profonda, ed innalza fervidi voti perchè Vi sia concesso un regno glorioso e felice.

La elevata e gagliarda parola che avete diretto alla Nazione in giorni di suprema angoscia, ha ridestato nel Vostro popolo più viva la coscienza de' suoi doveri, e inconcussa la fede ne' suoi alti destini: l'Accademia per sua parte oggi più che mai sente quanto grave e delicata missione le spetti, in vincolo indissolubile, verso la scienza e verso la patria.

Ampliata ed elevata dal vostro grande Avo alla dignità d'Istituto nazionale, promossa con larga munificenza dal Vostro indimenticabile Genitore, confortata che essa sia, come ne ha ferma fiducia, dalla intelligente benevolenza della M. V., che alle più eccelse doti dell'animo congiunge pur anco il culto illuminato de' severi studî, l'Accademia ha segnata la propria via; ed ella, sotto l'alto Vostro patrocinio, darà opera indefessa, affinchè colla più alta ed efficace cultura nazionale, si renda insieme ognor più fulgida e degna quell'aureola di onore e luce scientifica, che deve far segnalata

fra le genti civili la grande patria italiana, e aggiunger lustro e decoro al regno Vostro.

SIRE!

La corona che cinge il Vostro capo, porta impressi nove secoli di storia della Vostra Casa; in tanto spazio di tempo e fra le alterne vicende delle sorti liete e delle avverse l'affetto fra il Popolo ed il Principe si è invincibilmente affermato, e contro di esso rimarrà ognora impotente l'opera de' malvagi. Il sangue del Re martire lo ha reso sacro, e a Voi stesso darà forza per custodire e prosperare le sorti della Nazione; la quale in momenti di straziante dolore Vi ha attestato con tanto slancio e calore di sentimento la sua inalterabile devozione e la sua più assoluta fiducia.

Si degni la M. V. di accogliere gli omaggi dell'Accademia: — omaggi, che in pari tempo tributiamo a S. M. LA REGINA ELENA, l'augusta Vostra Consorte, progenie anch'Essa di forti, e con Voi inseparabile nella devozione e nell'affetto del popolo italiano.

A SUA MAESTÀ

LA REGINA MADRE

MAESTÀ!

A Voi, che nei luminosi orizzonti dell'Italia risorta foste l'astro sovrano della grazia, e l'angelo della bontà; e che ora nell'immensità e santità del Vostro dolore, alla fulgida corona delle Vostre virtù, congiungete pur quella vieppiù sacra, sublime Afflitta, dell'ineffabile Vostro martirio, per l'esecrando misfatto, che ha sì atrocemente trafitto il Vostro cuore, e funestato l'anima della nazione e dell'umanità, col sacrilego assassinio del più buono, leale e magnanimo dei Re;

A Voi, che per cortese Vostra condiscendenza, tante volte degnaste onorare, in circostanze per noi le più ambìte e solenni, a fianco del lagrimato Vostro Consorte, lo studioso nostro sodalizio; ed era un raggio della più vivida e pura luce spirituale quello che su noi emanava dal Vostro regale sembiante, conscii insieme noi stessi come eravamo che anche alle più ardue

e svariate vedute della scienza poteva andar pari l'altezza e vastità di cultura del Vostro proprio intelletto:

A Voi, augusta Donna, da parte della R. Accademia dei Lincei, oggi riunita in plenaria adunanza, porgiamo colla più intima commozione dell'animo l'omaggio dell'inalterabile nostra devozione e del nostro più profondo rispettoso ossequio.

Possa la Maestà Vostra trovare in cotesto sì concorde e caloroso plebiscito di compianto, reverenza ed affetto, che da ogni parte Le si tributa, un qualche lenimento all'inenarrabile suo cordoglio;

E a noi sia concesso prometterci che sarà pur sempre da questa eterna Roma, che consentirà di rifulgere, come da sua propria e degna sede, l'astro Vostro benefico, auspice ed ispiratore di ogni più alta e gentile idealità di sentimento e pensiero.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI
pervenute alla Presidenza per la seduta del 4 novembre 1900.

Astronomia. — *Il pianeta Eros.* Nota del Corrispondente E. Millosevich.

Nella seduta del 4 novembre 1899 ebbi l'onore di presentare all'Accademia un riassunto dei miei studî sull'orbita di Eros, desunta da un migliaio circa di osservazioni fatte da agosto 1898 a maggio 1899.

Tenuto conto delle perturbazioni speciali inflitte al pianeta dai grossi pianeti, preparai elementi ed effemeride per le osservazioni del 1900-1901.

Dacchè nell'opposizione del 1900 la distanza del pianeta dalla terra, senza discendere ai minimi valori del 1894 e del 1931, diventava la più piccola per un intervallo molto lungo, il Congresso fotografico Internazionale, tenutosi a Parigi nel luglio di quest'anno, stimò opportuno di discutere il miglior sistema di osservazioni differenziali, dirette e fotografiche, atte a porgere il valore della parallasse orizzontale equatoriale del sole, il cui valore, oggidì accettato, è 8″.80, coll'incertezza di forse 2 centesimi di secondo.

Una correzione quindi ai miei elementi, e quindi una effemeride più rigorosa di quella che io aveva calcolato, era assai desiderata dagli astronomi; e però, se buone osservazioni nella primavera e nell'estate del 1900 avessero permesso di formare un buon luogo normale, un calcolo accelerato di correzione degli elementi bastava per costruire una nuova effemeride, la quale dal cielo si discostasse di poco, quantunque la grande vicinanza dell'astro alla terra e la alta declinazione fossero argomenti per notabili deviazioni.

Non narrerò all'Accademia le peripezie a cui andò incontro un primo mio lavoro di correzione degli elementi per colpa non mia, solo dirò che dovetti rifarlo, quando finalmente ebbi elementi di osservazioni libere da errori.

La mia vecchia effemeride, paragonata con buone osservazioni di Arcetri, Königsberg. Strassburg e Roma, domandava la piccola correzione seguente:

1900 luglio 21,5 B	$\Delta\alpha = +$	$4.^s88$
» » »	$\Delta\delta = +$	28. 9

Collegando detto luogo normale con tre luoghi normali del periodo 1898-99, ottenni le seguenti correzioni ai primitivi miei elementi (vedi mia Nota 4 nov. 1899):

$$\begin{aligned} \Delta M &= -46''.15 \\ \Delta\pi &= +25.\ 79 \\ \Delta\Omega &= +\ 9.\ 58 \\ \Delta i &= +\ 0.\ 05 \\ \Delta\varphi &= -\ 7.\ 55 \\ \Delta\mu &= +\ 0''.10584. \end{aligned}$$

Il luogo normale, libero da perturbazioni, mi risultò:

1900 luglio 21,5 B	α (1900.0)	20° 9′42″.85
» » »	δ (1900.0)	+ 19 16 21. 3

L'effetto delle perturbazioni portava a quella data l'astro ad ovest di 1′5″.00, e a sud di 10″9, se si fissa al 2 agosto 1898 l'origine.

Il mio lavoro precedente aveva quindi fissato il moto medio (2015″) coll'incertezza di appena $\frac{1}{20000}$. Benchè piccole le prefate correzioni, tuttavia, avvicinandosi l'astro alla terra fino a distarle poco più di $\frac{3}{10}$ della media distanza della terra dal sole, una rigorosa effemeride coi nuovi elementi era utilissima per il lavoro internazionale della parallasse, e, col soccorso dell'Ufficio di calcolo di Berlino e del dott. Antoniazzi dell'Osservatorio di Padova, ricalcolai l'effemeride da 1 settembre 1900 a 1 aprile 1901. I nuovi elementi, osculanti a 1900 ottobre 31,5 B, sono i seguenti:

$$\begin{aligned} M &= 304°24'40''.34 \\ \pi &= 121\ \ 9\ 47.\ 82 \\ \Omega &= 303\ 30\ 50.\ 02 \\ i &= \ \ 10\ 49\ 38.\ 97 \\ \varphi &= \ \ 12\ 52\ 40.\ 61 \\ \mu &= 2015''.23324 \\ \log a &= 0.1637875 \end{aligned} \quad \left.\begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix}\right\} 1900.0$$

L'astro attualmente entra nel periodo assegnato per il lavoro internazionale della parallasse, e l'effemeride presenta col cielo deviazioni minime, tenuto conto della grande vicinanza. Ecco alcune correzioni della medesima effemeride:

	$\Delta\alpha \cos\delta$ (O — C)	$\Delta\delta$	*Osservatorio*
1900 Sett. 3	— 0ˢ.54	— 1″.1	Roma
» » 14	— 0. 56	0. 0	Roma
» » 14	— 0. 55	+ 3. 3	Roma
» » 15	— 0. 42	— 0. 7	Strassburg
» » 15	— 0. 50	— 0. 6	Strassburg
» » 16	— 0. 38	+ 1. 8	Düsseldorf
» » 27	— 0. 69	+ 1. 6	Roma
» Ott. 12	— 0. 97	+ 2. 4	Roma
» » 19	— 0. 85	+ 1. 2	Roma
» » 28	— 0. 95	+ 1. 6	Roma
» » 28	— 0. 93	+ 1. 7	Roma
» » 31	— 1. 08	— 1. 6	Roma

La correzione $\Delta\alpha \cos\delta$ sta raggiungendo ora il massimo, $\Delta\delta$ lo raggiunge un mese più tardi, ma questo ultimo è di una piccolezza estrema.

Un minimo ritocco agli elementi li convertirà in definitivi, locchè mi propongo di fare in avvenire, ma già fin d'ora non è difficile convincersi quanto piccolo abbia ad essere detto ritocco, poichè alle correzioni prima indicate sono probabili (immutate le correzioni del piano) i seguenti valori approssimati:

$$\Delta\Delta M = +2''.8$$
$$\Delta\Delta\pi = -1.5$$
$$\Delta\Delta\varphi = +0.5$$
$$\Delta\Delta\mu = -0''.006\ldots$$

Fisica terrestre. — *Gli strumenti sismici e le perturbazioni atmosferiche.* Nota di G. Agamennone, presentata dal Socio P. Tacchini.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Geologia. — *Note geologiche su Paxos e Antipaxos nelle Isole Jonie.* Nota del Dott. Alessandro Martelli, presentata dal Corrispondente C. De Stefani.

Quasi tutte le Isole Jonie sono più o men note sotto il punto di vista geologico, in seguito ai pregiati lavori di Partsch, De Stefani e Issel. A differenza delle altre, le due isole Paxos e Antipaxos, distanti otto miglia dall'estremo limite meridionale di Corfù, non avevano mai dato argomento a studî geologici e la loro bibliografia si riduceva alla sola pubblicazione di S. A. l'Arciduca Salvatore d'Austria (*Paxos und Antipaxos.* Würzburg, Wien, Verlag von Leon Woerl, 1889), che visitò le due isole nel 1885.

Nel settembre del 1899 mi recai in quelle isole onde farle oggetto di uno studio geologico che contribuisse in parte a colmare il vuoto che rimane sulla conoscenza delle Isole Jonie. Nell'interesse degli studiosi di Scienze naturali e specialmente di geologia, riepilogo qua, con grandi tratti, le notizie principali che possono servire a dare un'idea approssimativa ma sufficiente di tali località.

Paxos ha una lunghezza di circa undici chilometri e una massima larghezza di tre e mezzo; alla distanza di circa 2500 metri a sud e separata da un ampio canale, trovasi Antipaxos, isola di dimensioni molto minori, lunga poco più di tre chilometri e larga la metà. Queste due isole si estendono quindi per nove miglia da nord-ovest e sud-est parallelamente alla

costa albanese distante circa sedici chilometri. Dalla parte di nord-ovest e di occidente esse si presentano con alte rupi a picco sul mare, mentre vanno diminuendo meno bruscamente verso levante e mezzogiorno.

L' isola di Paxos consta di una piega ellissoidale con un asse montuoso parallelo a quello della catena litoranea dell' Epiro.

Quasi al centro dell' Isola ergesi il monte Haios Isaphos che ne segna il punto più alto, elevandosi fino a 248 metri sul livello del mare. In complesso, l'orografia di Paxos può ridursi ad una serie di alture interrotte da pochi e leggeri avvallamenti; queste alture, dal monte Haios Isaphos, si prolungano a mezzogiorno mantenendosi lungo il mezzo della parte meridionale fino in fondo all' isola. Il monte H. Isaphos, per mezzo di una sella scoscesa, si allaccia ad ovest alla serie delle alture, che continuano per tutta la parte settentrionale, prossima alla costa d'occidente. Nel versante nord-est, si succede una serie di piccole colline normali al sistema principale.

Antipaxos appare anch'esso come un altipiano, che sollevato ed eroso a settentrione declina con lentezza verso mezzogiorno.

Secondo gli scandagli riportati sulla carta dell'Ammiragliato inglese (n. 206, *Corfu with the adjacent coast of Albania* 1:153.000). Paxos e Antipaxos risultano essere due parti emerse ad occidente della valle sottomarina, che, iniziandosi verso lo scoglio Tignoso a nord-est di Corfù presso il canale di Butrinto, divide Corfù e le due isole di cui ci occupiamo, dal continente, finchè, dopo aver raggiunta una profondità massima di 210 metri, risale verso l' isola di Leucade.

Paxos e Antipaxos nella *Carte géologique internationale de l'Europe* (1: 500.000, livr. III, Berlin, 1898) sono segnate con un punto interrogativo, come costituite da terreni cretacei, mentre i risultati del mio studio su tali isole porta a conclusioni diverse.

Sistema cretaceo. — Questo sistema comparisce presso la parte più alta e centrale dell' isola di Paxos; costituisce il fianco sud-est del monte H. Isaphos e scendendo vicino al mare, riappare nell' isolotto Haios Nikolaos, che trovasi di fronte a Porto Gayo, principale villaggio dell' isola. Costituisce inoltre la base dell' alta scogliera di Romiti ad occidente, e dell'estremità meridionale di Paxos.

Tale formazione, del resto assai limitata, si presenta con assise di calcare semicristallino, d' apparenza ceroide, molto cavernoso, spesso spatizzato ed esternamente corroso. Oltre ad avanzi mal conservati, di *Rudistae* e più specialmente d' *Hippurites*, vi si trovano tracce di *corallari*, di *lamellibranchi* e frammenti di altri molluschi indeterminabili; dubbie invece sono le tracce di fossili microscopici.

Immediatamente interposto fra il calcare cretaceo e quello eocenico, trovasi pure un calcare compatto con frequenti druse di calcite e a frattura concoide simile al marmo maiolica e pure riferibile alla Creta.

Data l'analogia della formazione di Paxos con quella tanto sviluppata in in Albania e Morea e riferita per gli studî del Philippson e del Deshayes al piano *Turoniano*, malgrado la poca abbondanza di fossili, è assai probabile che i calcari cretacei di Paxos, siano riferibili alla stessa età.

Sistema eocenico. — Tanto l'intera isola di Antipaxos, quanto la massima parte di Paxos, risultano di formazione eocenica.

Immediatamente sovrastante alla Creta trovasi una serie numerosa e varia di strati, i quali, diretti generalmente da sud-est a nord-ovest con inclinazione variabile fra i 15° e 25° a nord-est, si sovrappongono, e scendendo fino al mare, contribuiscono a rendere le coste orientali molto meno scoscese delle altre opposte e per lo più a picco.

Il nummulitico è poco esteso nelle altre isole Jonie, ma trovasi invece a Parga, nell' Epiro, di fronte a Paxos. La varietà dei calcari eocenici si esplica considerevolmente e secondo le compiute osservazioni stratigrafiche, dal basso all'alto, la disposizione è la seguente:

1) Calcari subsaccaroidi, per lo più screziati risultanti da un impasto di microscopiche foraminifere, riferibili al piano più basso dell'eocene medio, ossia al *Parisiano*. Vi si trovano i seguenti generi, molti dei quali sono stati anche specificati per determinare l'orizzonte con sicurezza: *Orbulina*, *Globigerina*, *Dentalina*, *Nodosaria*, *Spiriloculina*, *Discorbina*, *Textularia*, *Rotalia*, *Operculina*, *Orbitulites*, *Alveolina*, *Heterostegina*, *Orbitoides*, *Assilina*, piccole *Nummulites*, e frammenti di *Crinoidi*, *Echinidi* e *Lithothamnium*.

2) Calcari bianchi compatti, con inclusione di limonite e comprendenti talora fra i loro strati, calcari puddingoidi frammentizî.

3) Sopra a questi trovansene altri di costituzione più grossolana, marnosi, spesso friabili e con noduli di piromaca calcedoniosa.

4) Ai calcari con piccole foraminifere, si succedono direttamente in alcune località calcari a grosse nummuliti, mentre in altre questi trovansi sovrastanti al calcare bianco compatto. Le nummuliti determinate in questi calcari, per il maggior numero riferibili alla parte superiore dell'eocene medio o *Bartoniano*, sono le seguenti:

Nummulites latispira Meneg.
N. complanata Lamk.
N. Lucasana Defr.
N. Tchihatcheffi D'Arch. et H.
N. Ramondi Defr.
N. variolaria Sow.
N. Heberti D'Arch. et H.
N. Distans Des.
N. perforata Montf.
N. Guettardi D'Arch. et H.,

più due specie nuove.

Le specie fossili dei primi calcari della serie, dovettero essere litoranee, come le *Nulliporidee* che in numerosissimi frammenti concorrono alla formazione di detti calcari.

I calcari bianchi compatti ci si mostrano originati in condizioni diverse di deposizione; la presenza in essi di *Globigerinae* e *Orbulinae*, le quali non trovansi insieme con altre foraminifere, mostrano che il mare in cui vivevano era abbastanza profondo.

Relativamente alle nummuliti che si trovano nei calcari più alti della serie eocenica di Paxos, bisogna notare che fra le poche specie proprie del *Parisiano* ve ne sono altre del *Bartoniano*. Tale mescolanza è stata notata anche dal Tellini (v. *Le Nummulitidi della Maiella e del Gargano*. Boll. Soc. geol. ital., 1890), tantochè da ripetute constatazioni di fatto, siamo indotti a ritenere che nella regione abruzzo-garganica e jonica non sia possibile di trovare una precisa linea di demarcazione fra i due piani accennati, perchè quei singoli gruppi di specie che nell' Europa media vissero distinti, in questa regione meridionale vissero invece nello stesso tempo ed in un mare fisicamente omogeneo.

Sistema miocenico. — Nel promontorio che forma la punta settentrionale dell' isola di Paxos esiste un lembo di formazione miocenica, consistente in piccole collinette formate da un calcare marnoso di color grigio-brunastro. Fra i pochi fossili raccolti che ci permettono una sicura determinazione dell'età, oltre ad una *Orbitoides dilatata* Mich., abbiamo due specie di *Pecten* caratteristiche del *Langhiano* (miocene medio) e sono il *Pecten Manzonii* Fuchs e il *Pecten anconitanum* For.

Questa formazione vi è pochissimo estesa. La formazione eocenica che serve di base a queste basse colline mioceniche, si solleva rapidamente verso sud-ovest dando origine a quelle alte scogliere che rendono inaccessibile la parte occidentale di Paxos.

Formazioni recenti. — La continua azione erosiva delle onde, per la quale il perimetro delle due isole va lentamente restringendosi, non favorisce affatto le formazioni recenti per opera di depositi marini. Si hanno soltanto sul mare, presso gli sbocchi delle acque torrenziali, depositi alluvionali consistenti in frammenti angolosi di calcari cretacei ed eocenici cementati fra loro in modo da apparire come vere brecce.

Tanto nell' isola di Paxos che in quella di Antipaxos esiste nella formazione eocenica un esteso giacimento di bitume vischioso; lo si scopre facilmente fra strato e strato specialmente fra i calcari a foraminifere e quelli bianchi compatti, nelle cave di pietra o nelle trincee lungo la costa.

Inoltre, presso il mare e specialmente nella parte meridionale di Paxos, si accusa spesso la presenza di idrogeno solforato ed ho potuto segnare nella carta di corredo allo *Studio geologico su Paxos e Antipaxos*, sette scaturigini di acque solfuree.

Può interessare di sapere, come dai frequenti terremoti di Zante, Paxos non abbia risentito quegli effetti, che data la non grande distanza potevansi supporre; ciò avvalora un' asserzione dell' Issel, secondo la quale i terremoti di Zante avvrebbero avuto un'area molto ristretta per epicentro e situata a sud di Zante.

Prove di bradissismi ascendenti si hanno lungo le coste di nord-ovest e di occidente, mentre nel versante orientale può constatarsi il fenomeno inverso, che potrebbe del resto anche interpretarsi come un semplice arretramento orizzontale per l'opera erosiva del mare. Però, sommando ogni circostanza, è un fatto che il mare si è avanzato a scapito della terra emersa.

Petrografia. — *Le rocce vulcaniche dei dintorni di Pachino* (Sicilia) (1). Studio petrografico del dott. A. Rosati, presentato dal Socio G. Struever.

In questa Nota sono descritti petrograficamente alcuni campioni di basalto da me raccolti in un'escursione del settembre dell'anno scorso, fatta nei dintorni di Pachino.

La formazione basaltica di Pachino è sottoposta ad un potente banco di calcare ippuritico (2), che la carta geologica al 100.000 rilevata nel 1880-81 dall' ing. Travaglia ascrive al Turoniano. In base a questo fatto Baldacci (3) e Travaglia riferiscono la sua età geologica a tempi anteriori al Cretaceo superiore. Altri invece hanno emesso l' ipotesi di un'eruzione basaltica posteriore insinuatasi fra il calcare ippuritico e i sottostanti terreni. I geologi sono dunque ancora discordi circa l'età di questi basalti. Io, non avendo fatto alcuno studio in proposito, non posso pronunciarmi, e lascio che ulteriori ricerche di stratigrafia dettagliata risolvano la questione; intanto credo che non sia privo d' interesse di pubblicare la presente Memoria petrografica.

Basalti non olivinici.

1°. *Feudo Scibini.*

Roccia di color grigio-cupo a struttura esterna finamente granosa.

Al microscopio presenta struttura *olocristallina porfirica* (Rosenbusch). La massa fondamentale di molto predominante sugli inclusi è fatta di abbon-

(1) Lavoro da me eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Roma, con l'aiuto del prof. G. Struever e del dott. F. Millosevich, che sento il dovere di ringraziare qui pubblicamente.

(2) Studî geologici sul calcare ippuritico di Pachino furono fatti da Fr. Hoffmann, M. Constant Prevost, L. Baldacci, R. Travaglia, A. De Gregorio, G. G. Gemmellaro, ecc.

(3) L. Baldacci, *Descrizione geologica dell' isola di Sicilia*, p. 308-309. Roma, 1886.

dantissime microliti di *feldspato* molto malformate e per lo più a estinzione ondulosa, di *augite* gialliccio-bruna in piccoli grani o in cristallini allungati, e di *magnetite* in forma di piccoli quadratini o rombi, talvolta associati in lunghe file. Per la tendenza del feldspato a divenire listiforme e per la prevalenza sua in confronto all'augite, tale struttura si avvicina alla *pilotassitica*, caratteristica di certe andesiti, e che il Rosenbusch chiama tipo pilotassitico della struttura olocristallina porfirica.

Gl' inclusi sono esclusivamente formati da rari grossi cristalli di *feldspato* a contorni ben netti e geminati secondo la legge dell'albite; varie misure fatte nella zona normale a (010) hanno dato un massimo d'estinzione simmetrica di 35° con una media di 33°; sembra quindi che si tratti di un feldspato della serie della *labradorite* molto basica. Le microliti sembrano appartenere ad una serie plagioclasica ancora più basica, probabilmente a quella della *bytownite*; infatti il valore massimo di una serie di misure dell'estinzione riportate alla lunghezza delle microliti fu di 33° circa con una media di 24°.

Prodotto d'alterazione dell'augite è una sostanza verdiccia poco birifrangente, più raramente un materiale ocraceo rossiccio.

Per i componenti mineralogici e per la struttura, la nostra roccia è un *Basalto non olivinico* a struttura *olocristallina porfirica* del tipo detto dal Rosenbusch *pilotassitico*.

2°. *Contrada Maltempo.*

La roccia è del tutto simile alla precedente per aspetto esterno, struttura e componenti mineralogici, salvo che qui i pochi minerali porfirici son dati dall'*augite* e dalla *magnetite*.

Le numerose microliti feldspatiche, in forma di piccole liste nettissime, costituiscono la maggior parte della massa fondamentale della roccia, ed hanno un distinto andamento fluidale; ne deriva una struttura pilotassitica tipica. Il massimo d'estinzione simmetrica nella zona normale a (010) essendo all' incirca di 31°, esse sembrano appartenere alla serie della *labradorite* basica. Qualche grande cristallo d'*augite* a sezione quadrilatera mostra la cosidetta struttura a *Sanduhrform*, specialmente rivelabile muovendo la sezione tra i nicols incrociati; altri sono stratificati parallelamente ai lati. L'alterazione più notevole dell'augite è quella in *uralite*, che si riconosce per la sua forma a fasci fibrosi, per l'evidente pleocroismo con

c verdognolo
a gialliccio

per i vivaci colori d' interferenza, per l'estinzione, che avviene a pochi gradi dall'asse di allungamento delle fibre. L'uralitizzazione dell'augite nei basalti è assai rara, mentre è frequente in rocce più antiche.

Anche questa roccia è perciò un *Basalto non olivinico* a struttura *olocristallina porfirica* di tipo *pilotassitico*.

Le due rocce descritte, per la ricchezza in feldspato e per la struttura, si avvicinano alle andesiti augitiche.

3°. *Punta Acqua Palomba.*

La roccia macroscopicamente mostra un fondo grigiastro con piccole linee bianche di feldspato e punti rossastri di ossido di ferro.

Al microscopio si ha struttura *olocristallina porfirica*. La massa fondamentale è composta di *augite* verde-gialliccia in piccoli grani, di *microliti feldspatiche* ordinariamente malformate, che estinguono con un angolo medio di circa 28° rispetto alla loro lunghezza, e quindi appartengono ad una serie alquanto basica, probabilmente a quella della *bytownite*, e di *magnetite*. Il feldspato e l'augite essendo in proporzioni all' incirca uguali, si ha qui il normale tipo della struttura olocristallina porfirica, cioè quello detto dal Rosenbusch del *Siebengebirge*.

L'elemento porfirico prevalente è il *feldspato*, che forma grossi cristalli, per lo più a geminati polisintetici secondo la legge dell'albite, o a geminati doppî secondo le due leggi di Carlsbad e dell'albite, con contorni irregolari, e in cui si osservano inclusioni di magnetite e augite della massa fondamentale. Il massimo d'estinzione nella zona normale a (010) è all' incirca di 36°; in geminati doppî si ha una differenza Δ secondo Michel-Lévy di 17°; tutto ciò fa concludere che anche il plagioclasio porfirico appartiene ad una serie alquanto basica, alla serie della *labradorite* basica.

I cristalli porfirici di augite sono spesso colorati in rossastro da ossido di ferro.

Per i suoi componenti mineralogici la roccia sopradescritta è un *Basalto non olivinico* a struttura *olocristallina porfirica*.

4°. *Feudo Maucini.*

Roccia a pasta fondamentale grigio-scura, finamente granosa, con rari e piccoli inclusi d'augite.

La struttura microscopica è *olocristallina porfirica* di tipo *pilotassitico*. Infatti la parte fondamentale della roccia è formata di *augite* e *magnetite* in proporzioni quasi uguali, e di *feldspato* predominante e in forma di piccole liste, e in questo miscuglio sono inclusi rari e grossi cristalli d'*augite* e di *feldspato*.

Il *feldspato* è quasi tutto sviluppato in piccoli cristalli listiformi, a contorni abbastanza netti e geminati secondo la legge dell'albite; i grandi cristalli porfirici con qualche inclusione di magnetite e augite della massa fondamentale sono molto rari. Sembra appartenere alla serie della *labradorite*,

giacchè il massimo d'estinzione nella zona normale a (010) è di circa 30°.

L'*augite* del primo tempo è in grossi cristalli bruno-giallicci a contorni arrotondati, con evidenti linee di sfaldatura, e con inclusi di magnetite o di granuli augitici alcune volte leggermente pleocroici. Quella del secondo tempo ha ugual colore, ma è disseminata in forma di piccoli grani tra le listerelle plagioclasiche; essa frequentemente si altera in una sostanza verdiccia con poca azione sulla luce polarizzata, più di rado in materiali ocracei giallicci fino a rossicci.

Magnetite abbondantissima nelle solite forme di piccoli quadrati, rombi, o granuli.

La nostra roccia è adunque un *Basalto non olivinico* a struttura *olocristallina porfirica* di tipo *pilotassitico*, e per i suoi caratteri forma un termine di passaggio alle andesiti augitiche.

Basalti olivinici.

1°. *Pizzo Santa Lucia.*

Il campione, che fu staccato da uno dei numerosi blocchi basaltici sparsi alla superficie del colle, mostra diffusi porfiricamente in una massa fondamentale grigio-scura a struttura finamente granosa, grossi cristalli d'olivina ad angoli arrotondati.

Al microscopio si vede che la struttura è *olocristallina porfirica* del normale tipo del *Siebengebirge* di Rosenbusch. La massa fondamentale infatti comprende in quantità quasi uguali granuli gialliccio-brunastri di *augite*, *magnetite* nelle comuni forme di quadratini, rombi, o granuli, e *feldspato* in piccole liste, che raramente presentano la geminazione dell'albite, o in masserelle irregolari. I cristallini di *feldspato* nella zona normale a (010) danno un massimo di 34° circa; mentre misurando l'angolo d'estinzione rapporto all'asse di allungamento si ha una media di 28° circa; da queste osservazioni si riassume che essi appartengono alla serie della *labradorite* piuttosto basica.

Nella massa fondamentale sono inclusi numerosi grandi cristalli di *olivina* a contorni arrotondati, e che mostrano un principio di serpentinizzazione, e rari cristalli d' *augite* anch' essi a contorni arrotondati e talvolta con struttura a *Sanduhrform*.

Una tale roccia posso classificarla come *Basalto feldspatico-olivinico* a struttura *olocristallina porfirica*.

2°. *Spiaggia Morghella.*

La roccia si presenta molto alterata; sul suo fondo grigio-scuro risaltano alcuni punti rossicci e delle macchie nerastre lucenti.

La struttura microscopica è *completamente cristallina* del tipo chiamato dal Rosenbusch *intersertale* e da altri autori *ofitico*, perchè comune ai diabasi

propriamente detti, con spiccata tendenza al tipo *porfirico* per grosse inclusioni di *feldspato*, *augite* e *olivina*. Il *feldspato* abbondantissimo è in cristalli listiformi a geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite, e porta inclusi finissimi puntini vetrosi scuri; frequentemente mostra anche le geminazioni unite di Carlsbad e dell' albite. Questi cristalli divergono in tutte le direzioni e s' intrecciano confusamente fra loro, e in mezzo ad essi completamente allotriomorfa trovasi l' *augite*, che ha qui vero carattere di mesostasi. Il valore massimo dell'angolo d' estinzione nella zona normale a (010) è di circa 35°; qualche misura sui geminati doppî ha dato una differenza Δ secondo Michel-Lévy di circa 20°; ciò fa ritenere che il presente feldspato appartenga alla serie della *labradorite* piuttosto basica.

L'*augite* ha colore bruno-chiaro simile a quello dell' augite diabasica, ed è per lo più, come abbiam detto, allotriomorfa tra il feldspato; porta inclusi finissimi puntini vetrosi nerastri, ed ha evidentissime linee di sfaldatura. I grandi cristalli sono rari; hanno d'ordinario contorni irregolari, e sono spesso rotti e screpolati in varie guise insinuandosi attraverso le fenditure parte della massa fondamentale.

L' *olivina*, che forma l'elemento porfirico predominante, appare in sezioni leggermente verdognole, a contorni arrotondati, attraversate da grossi cordoni di una sostanza giallo-brunastra probabilmente di natura ocracea.

La *magnetite* è qui quasi completamente sostituita da lunghe liste nere d' *ilmenite*.

Per i suoi componenti mineralogici, e per la struttura, la roccia studiata deve ritenersi un *Basalto feldspatico-olivinico* a struttura *olocristallina intersertale* del Rosenbusch.

3°. *Capo Passero*. (*Località detta La Tonnara*).

Macroscopicamente la roccia si mostra compatta, tenacissima, di color grigio-scuro con alcune macchioline rossicce dovute alla limonite formatasi per alterazione dei minerali ferriferi.

Al microscopio si distingue una massa fondamentale fatta di *granuli augitici* gialliccio-chiari, di *magnetite* nelle comuni forme, e di *plagioclasio* in masserelle irregolari, più raramente foggiato a liste, in cui talvolta si riconosce la geminazione dell' albite, e dei grossi inclusi di *olivina*, *augite* e *magnetite*. La struttura è quindi *olocristallina porfirica*, e avendosi nella massa fondamentale uguali proporzioni di feldspato e d' augite, deve ascriversi al tipo del *Siebengebirge*.

L' *olivina* costituisce l' elemento porfirico predominante della roccia, se non quasi l' esclusivo; essa presentasi ordinariamente in sezioni esagonali ben nette, e porta caratteristiche inclusioni vetrose finamente granulari, di color grigio-scuro, che ora formano una zona parallela ai lati o dei gruppetti

nerastri disseminati qua e là senz' ordine nel campo della sezione, ora si limitano alla parte centrale del cristallo. Suo prodotto d' alterazione è una limonite giallo-rossastra, e non vi è quasi alcun cristallo che ne sia privo; forma grossi cordoni lungo le fenditure del cristallo, e da queste si espande alle altre parti ancora inalterate. L' alterazione però non è quasi mai estesa all' intero cristallo, per cui nel caso generale si ha l'apparenza di una specie di rete a maglie rossastre molto larghe, fra cui sono racchiuse le parti di olivina inalterate. È notevole il fatto che, inversamente al caso ordinario, gli orli del cristallo sono per lo più inalterati.

I cristalli d' *augite* sviluppati con forme relativamente prevalenti sono assai rari; essi appaiono in sezioni di contorno alquanto irregolare, hanno evidenti linee di sfaldatura e colore gialliccio-chiaro; in alcuni notasi una disposizione a strati rivelabile specialmente tra i nicols incrociati.

La *magnetite* molto raramente assume sviluppo di cristallo porfirico.

Dai suddescritti caratteri si desume che la nostra roccia è un *Basalto feldspatico-olivinico* a struttura *olocristallina porfirica.*

4°. *Capo Passero.* (*Località detta Pozzo di Fico-palo*).

Roccia di aspetto nerastro caratteristico, nella cui pasta fondamentale sono irregolarmente disseminati grossi cristalli di augite e di olivina, ben visibili ad occhio nudo, gli uni di color nero lucente, gli altri in granuli olivastri.

Al microscopio si ha struttura *olocristallina porfirica*, in cui però gli elementi porfirici hanno uno sviluppo predominante e costituiscono la maggior parte della roccia.

Il *feldspato*, che è solo di seconda formazione, si sviluppa in piccoli cristalli spesso a contorni sfumati ed estinzione ondulosa. I geminati secondo la legge dell'albite sono frequenti, ma spesso malformati; i geminati doppî poco frequenti e sempre malformati. Come valore massimo dell' estinzione nella zona normale a (010) si ebbe circa 32°. I geminati doppî danno una differenza Δ secondo Michel-Lévy di circa 18°. Da queste osservazioni può concludersi che il feldspato appartiene alla serie della *labradorite* basica.

L' *augite* è il minerale più abbondante della roccia, ha colore gialliccio-bruno, e mostrasi formata in due generazioni distinte. Quella di seconda generazione ha l' aspetto di piccoli corpiccioli di forma e di grandezza varie interposti fra le liste feldspatiche. I grandi inclusi sono allungati secondo l' asse verticale, e si mostrano o in lamine della zona verticale con tracce di sfaldatura spesso nettissime, e che formano un sol sistema di linee parallele, o in sezioni ottagone limitate dal prisma fondamentale e dai pinacoidi e con tracce di sfaldatura, che formano un reticolato ad angoli di circa 90°. In essi spesso notansi inclusioni di magnetite, o talvolta di parte della

massa fondamentale, e si hanno, sebbene raramente, geminati secondo la comune legge: piano di geminazione e di congiunzione (100). Le alterazioni sono rare, e si riducono a un po' d'ossido di ferro deposto sulle tracce della sfaldatura o sulle screpolature.

L'*olivina* è in grossi inclusi idiomorfi per lo più a contorni irregolarmente sinuosi, e presenta un principio di serpentinizzazione; anch'essa contiene talvolta magnetite o parte della massa fondamentale.

Magnetite abbondantissima nella massa fondamentale sotto forma di quadratini o di granuli.

Essendo l'augite il minerale predominante, la nostra roccia deve considerarsi come un *Basalto olocristallino porfirico* del tipo ricco di augite (*augitischer Typus* di Rosenbusch).

Da tutte le osservazioni che precedono posso adunque concludere che i basalti di Pachino, avuto riguardo alla loro *costituzione mineralogica*, presentano due varietà distinte: *le oliviniche* e *le non oliviniche*, e per la *struttura* sono sempre *completamente cristallini, e in generale olocristallini porfirici dei due tipi del Siebengebirge e pilotassitico*, seguendo la classificazione tedesca del Rosenbusch.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI.

G. Marenghi. *Contributo alle conoscenze sulla fina organizzazione della Retina.* Presentata dal Socio Golgi.

PERSONALE ACCADEMICO

Inviarono lettere di ringraziamento all'Accademia per la loro recente nomina: il Socio nazionale Federico Delpino; il Corrispondente Angelo Maffucci; i Soci stranieri A. H. Faye e Fridtjof Nansen.

CORRISPONDENZA

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia delle scienze di Lisbona; la R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società zoologica di Tokyo; la Società di scienze naturali di Emden; le Società geologiche di Manchester e di Ottawa.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

La R. Accademia delle scienze di Gottinga; la R. Accademia delle scienze di Stockholm; l'Accademia delle scienze di Cracovia; la Società zoologica di Londra; la Società di scienze naturali di Batavia; la R. Scuola degl' Ingegneri di Roma; il Museo Teyler di Harlem.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 4 novembre 1900.

Albert Ier de Monaco. — Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht. Fasc. XIV-XVI. Paris, 1899-1900. 4°.

Brédikhine Th. — Sur les radiants composés (dits stationnaires) des étoiles filantes. St-Pétersbourg, 1900. 4°.

Eder J. M. — System der Sensitometrie photographischer Platten. Catania, 1900. 4°.

Gallardo A. — Observaciones morfológicas y estadísticas sobre algunas anomalías de digitalis-purpurea L. Buenos Aires, 1900. 8°.

Gauss C. F. — Werke herausg. v. d. k. Gesellschaft der Wiss. zu Göttingen. Bd. VIII. Leipzig, 1900. 4°.

Guarini E. — Sull' impiego del ripetitore Guarini nella telegrafia senza fili. Bruxelles s. a. 4°.

Hellmann G. — Regenkarte der Provinzen Westpreussen und Posen. Berlin, 1900. 8°.

Jadanza N. — Tavole tacheometriche sessagesimali. Torino, 1900. 4°.

Kasanski M. V. — Diffusione batteriologica del cholera asiatico. I-IV. Kasan, 1895. 8° (in russo).

Neagoe J. — Studiŭ asupra Pelagrei. Bucuresci, 1900. 4°.

Pflüger E. — Der gegenwartige Zustand der Lehre von der Verdauung und Resorption der Fette, und eine Verurtheilung der hiermit verknüpften physiologischen Vivisectionen am Menschen. Bonn, 1900. 8°.

Riccò A. — Conferenza internazionale per la carta fotografica del cielo. Catania, 1900. 4°.

Id. — Eclissi totale del sole del 28 maggio 1900. Catania, 1900. 8°.

Id. — Occultazione di Saturno del 13 giugno 1900. Catania, 1900. 4°.

Richard J. — Les campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco. Monaco, 1900. 8°.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 18 novembre 1900.

A. Messedaglia, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Meccanica. — *Sul moto di un pendolo verticale, il punto di sospensione del quale è soggetto a movimenti oscillatorî e sulla determinazione di questi movimenti.* Nota del dott. P. Burgatti, presentata dal Socio V. Cerruti.

In questa Nota, e in successive ricerche, io mi propongo di studiare con metodo rigoroso un problema che è fondamentale in geodinamica: la determinazione dei dati caratteristici che definiscono le ondulazioni sismiche, per mezzo del moto apparente di un pendolo verticale.

I moti sismici, qualunque sia l'origine e la natura loro, si rendono manifesti in un punto A della superficie terrestre coll'obbligare esso punto a compiere delle oscillazioni intorno alla sua posizione d'equilibrio. Se A è il punto di sospensione di un pendolo, e immaginiamo un osservatore in A ed in moto con A, questo osservatore vedrà muovere il pendolo, e potrà ottenere, con opportuni congegni e con mezzi convenienti, delle immagini svariate di tal movimento; onde risulta che il moto del pendolo rispetto all'osservatore si può *graficamente* determinare. Supponendo conosciuto in tal guisa questo moto apparente, si tratta di risalire alla conoscenza del movimente vero di A. Io faccio qui alcune ipotesi su tal movimento, le quali, benchè molto restrittive, presentano il vantaggio di condurre a risultati facili ed espliciti, e di porre in luce le vere difficoltà del problema più generale.

Sia O la posizione d'equilibrio di A, Oy la verticale per O positiva dall'alto vesso il basso, Ox la direzione nella quale comincia a muoversi il punto A, e che supporrò orizzontale. Ammetterò inoltre che al tempo $t = 0$ il punto A si scosti dalla posizione O per un impulso qualunque, e seguiti ad oscillare intorno ad essa e sulla retta Ox con un moto rappresentato dall'equazione:

$$\xi = a \operatorname{sen} \frac{\pi}{2T} t ,$$

ove a e T sono due costanti, la prima delle quali rappresenta la semi-ampiezza di una oscillazione, e la seconda la durata di essa.

Se x e y sono le coordinate della massa m del pendolo semplice alla fine del tempo t, e l la sua lunghezza, le equazioni del moto sono:

$$\begin{cases} m \dfrac{d^2 x}{dt^2} = \lambda \dfrac{\xi - x}{l} \\ m \dfrac{d^2 y}{dt^2} = mg - \lambda \dfrac{y}{l} , \end{cases}$$

ove λ è un moltiplicatore indeterminato.

Introducendo l'angolo α che alla fine del tempo t la direzione Am del pendolo fa con la verticale per A, si ha:

$$(1) \qquad \xi - x = l \operatorname{sen} \alpha \qquad y = l \cos x ;$$

talchè le equazioni precedenti diventano:

$$\xi'' + l \operatorname{sen} \alpha \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 - l \cos \alpha \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{\lambda}{m} \operatorname{sen} \alpha$$

$$- l \cos \alpha \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 - l \operatorname{sen} \alpha \frac{d^2\alpha}{dt^2} = g - \frac{\lambda}{m} \cos \alpha ;$$

dalle quali, eliminando λ, si ottiene:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{\xi''}{l} \cos \alpha - \frac{g}{l} \operatorname{sen} \alpha .$$

Ma se si suppone α assai piccolo, come realmente avviene, sarà lecito sostituire a quella equazione la seguente:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{g}{l} \alpha + \frac{a\pi^2}{4lT_2} \operatorname{sen} \frac{\pi t}{2T} = 0 ,$$

ossia

$$(2) \qquad \frac{d^2 \alpha}{dt^2} + h^2 \alpha + bp^2 \operatorname{sen} pt = 0 ,$$

avendo posto per brevità $\frac{g}{l} = h^2$, $\frac{a}{l} = b$, $\frac{\pi}{2T} = p$.

Suppongo p diverso da h; il caso di $p = h$ sarà considerato più innanzi. Allora l'integrale generale dell'equazione (2) è dato da

$$\alpha = \mathrm{A} \operatorname{sen} ht + \mathrm{B} \cos ht + \frac{bp^2}{p^2 - h^2} \operatorname{sen} pt ,$$

ove A e B sono due costanti arbitrarie.

Ma per $t = 0$ deve essere, secondo le ipotesi fatte, $\alpha = 0$ e $\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)_0 = \frac{1}{l}\left(\frac{d\xi}{dt}\right)_0 = bp$; quindi si dovrà prendere:

$$\mathrm{B} = 0 \quad \text{e} \quad \mathrm{A} = -\frac{bph}{p^2 - h^2} .$$

Per conseguenza l'equazione che definisce il moto del pendolo è

$$\alpha = \frac{bp}{p^2 - h^2} \{ p \operatorname{sen} pt - h \operatorname{sen} ht \} ;$$

la quale però va unita alle (1), che nel caso presente diventano:

$$\xi - x = l\alpha \qquad y = l .$$

Poichè, stando nell'approssimazione considerata, y è costante, si può immaginare che la massa m lasci traccia del suo moto sopra una striscia di carta animata di un moto uniforme sopra un piano orizzontale distante l da o, e nella direzione normale ad ox. Sia Bt' la retta che sarebbe tracciata da m, quando non esistesse alcun moto, e B il punto di essa corrispondente a a l'istante $t = 0$. Siccome il piano orizzontale menzionato si muove con A, la retta Bt' si mantiene costantemente in un piano verticale con A, ed alla fine del tempo t la massa m disterà da Bt' di una quantità $z = \alpha l$; talchè le coordinate di m rispetto agli assi ortogonali Bt' e Bz, saranno $z = \alpha l$, $t' = vt$, essendo v la velocità costante della striscia di carta. Di qui risulta che l'equazione della curva tracciata da m è

$$z = \frac{ap}{p^2 - h^2}\left(p \operatorname{sen} \frac{p}{v} t' - h \operatorname{sen} \frac{h}{v} t'\right), \tag{3}$$

e sarà chiamata « Curva (S) ».

Per vedere l'andamento di un primo tratto di questa curva, considero il caso di $p > h$. Allora è $2\mathrm{T} < \frac{\pi}{h} < \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, cioè la durata delle singole oscillazioni di A è minore di quella delle oscillazioni isocrone del pendolo. Quanto t' è assai piccolo, si ha con sufficiente approssimazione:

$$z = \frac{apt'}{v} , \tag{4}$$

quindi z è positiva. Inoltre per $\frac{t'}{v} < \mathrm{T} < \frac{\pi}{2h}$, risulta $p \operatorname{sen} \frac{p}{v} t' > h \operatorname{sen} \frac{h}{v} t'$, e perciò z è ancora positiva. *Però z non diventa un massimo per $\frac{t'}{v} = \mathrm{T}$, ma un poco prima.* Infatti, essendo

$$(5) \qquad z' = \frac{ap}{p^2 - h^2} \left(\frac{p^2}{v} \cos \frac{p}{v} t' - \frac{h^2}{v} \cos \frac{h}{v} t' \right),$$

si vede che mentre per $\frac{t'}{v}$ piccolissimo z' è positiva, per $\frac{t'}{v} = \mathrm{T}$ risulta negativa; per conseguenza z' si annulla per $\frac{t'}{v} < \mathrm{T}$. Quando $\frac{t'}{v}$ oltrepassa il valore T, $\operatorname{sen} h \frac{t'}{v}$ seguita ad esser positiva, mentre $\operatorname{sen} \frac{pt'}{v}$ diminuisce; giunge perciò un momento in cui z s'annulla. Tal valore di $\frac{t'}{v}$ è minore di 2T, giacchè per $\frac{t'}{v} = 2\mathrm{T}$ la z risulta negativa, e sarà indicato con t'_0. Questo punto, in cui la curva taglia l'asse delle t', è un punto di flesso? Considerando la derivata seconda

$$(6) \qquad z'' = \frac{ap}{v^2(p^2 - h^2)} \left(-p^3 \operatorname{sen} \frac{pt'}{v} + h^3 \operatorname{sen} \frac{ht'}{v} \right),$$

si vede che per $\frac{t'}{v} = \mathrm{T}$ è negativa, e tale si conserva fino a $\frac{t'}{v} = t'_0$ compreso, mentre per $\frac{t'}{v} = 2\mathrm{T}$ diventa positiva; quindi il punto di flesso giace nel tratto di curva da $\frac{t'}{v} = t_0$ a $\frac{t'}{v} = 2\mathrm{T}$.

Queste considerazioni sono sufficienti per porre in luce le differenze fra l'andamento della curva (S) e quello della curva immagine del vero moto di A. Dalle equazioni (3), (5) e (6) si traggono poi le seguenti osservazioni utili in geodinamica:

1°. Nel vuoto la curva (S) è indipendente dalla massa del pendolo. Nell'aria invece essa dipende da m; ma se si vuol trascurare la resistenza dell'aria, bisognerà che il peso che costituisce il pendolo abbia grande massa e piccolo volume.

2°. Che per un medesimo valore di T, i punti d'incontro della curva con l'asse delle t' sono indipendenti dall'ampiezza a delle oscillazioni; ed è anche indipendente da a la distribuzione dei massimi e minimi, e dei punti di flesso.

3°. Che la coordinata z dei massimi e minimi dipende bensì da a, ma anche da T.

Adesso, supponendo ottenuta graficamente la curva (S) nel modo anzidetto, si tratta di dedurre il valore delle costanti a e T che definiscono il moto oscillatorio di A.

Perciò è importante il teorema seguente:

La conoscenza delle coordinate z e t' di un punto di flesso della curva (S) *è sufficiente per determinare rigorosamente il prodotto della semi-ampiezza delle oscillazioni di* A *per la loro durata.* Infatti se τ' e γ sono le coordinate t' e z di un punto di flesso, si ha:

$$\gamma = \frac{ap}{p^2 - h^2}\left(p \operatorname{sen}\frac{p\tau'}{v} - h \operatorname{sen}\frac{h\tau'}{v}\right)$$

$$o = -p^3 \operatorname{sen}\frac{p\tau'}{v} + h^3 \operatorname{sen}\frac{h\tau'}{v};$$

dalle quali eliminando $p \operatorname{sen}\frac{p\tau'}{v}$, si trova

$$\gamma = \frac{-ah}{p} \operatorname{sen}\frac{h\tau'}{v},$$

ossia

$$aT = -\frac{\pi\gamma}{2h \operatorname{sen}\frac{h\tau'}{v}}, \tag{7}$$

che dimostra il teorema enunciato. Questa formula è anche notevole per la pratica, perchè si presta all'uso dei logaritmi.

I singoli valori di a e T si possono determinare con molta approssimazione, osservando che, se t'' è un valore assai piccolo di t' e ζ il corrispondente valore di z, si ha per la (4)

$$\zeta = \frac{apt''}{v},$$

da cui

$$\frac{a}{T} = \frac{v\zeta}{t''} \cdot \frac{2}{\pi}.$$

Questa formula, unita alla (7), permette di determinare a e T.

Si può quindi concludere: *Quando il moto di* A *si può rappresentare con una equazione della forma* $\xi = a \operatorname{sen}\frac{\pi t}{2T}$ *con* a *e* T *costanti, e avviene nel modo anzidetto, la conoscenza dei primissimi punti della curva* (S) *e*

del primo punto di flesso è sufficiente per calcolare con molta approssimazione l'ampiezza e la durata delle oscillazioni di A.

Questo teorema è stato dedotto nell'ipotesi di p diverso da h; ma io l'ho enunciato sotto forma generale, perchè esso è valido anche nel caso di $p = h$, cioè $T = \frac{\pi}{2h}$. Infatti in questo caso l'equazione (2) diventa

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + h^2\alpha + bh^2 \operatorname{sen} ht = 0 ,$$

il cui integrale generale è

$$\alpha = A \operatorname{sen} ht + B \cos ht + \frac{hb}{2} t \cos ht .$$

Per $t = 0$ deve essere $\alpha = 0$, $\frac{d\alpha}{dt} = bh$; quindi $B = 0$ e $A = \frac{b}{2}$; per conseguenza in questo caso l'equazione della curva (S) è

$$z = \frac{a}{2}\left(\operatorname{sen} \frac{ht'}{v} + \frac{ht'}{v} \cos \frac{ht'}{v}\right).$$

Ora per t' piccolissimo si ottiene

$$z = a \frac{ht'}{v} ;$$

la quale si deduce dalla (4) ponendo $p = h$. Inoltre, denotando con γ e τ' le coordinate di un punto di flesso, si ha:

$$\gamma = \frac{a}{2}\left(\operatorname{sen} \frac{h\tau'}{v} + \frac{h\tau'}{v} \cos \frac{h\tau'}{v}\right)$$
$$0 = 3 \operatorname{sen} \frac{ht'}{v} + \frac{ht'}{v} \cos \frac{ht'}{v} ,$$

dalle quali, eliminando $\frac{h\tau'}{v} \cos \frac{h\tau'}{v}$, si trae:

$$a = -\frac{\gamma}{\operatorname{sen} \frac{h\tau'}{v}} .$$

Questa formula si deduce dalla (7) ponendo $T = \frac{\pi}{2h}$, dunque l'asserto è dimostrato.

Si osservi infine che posto $h = 0$ la (3) diventa

$$z = a \operatorname{sen} \frac{pt'}{v},$$

e quindi la curva (S) rappresenterebbe il vero moto di A. Ora considerare nulla la costante h è come supporre che la massa del pendolo resti costantemente nella sua posizione iniziale; e benchè questo non sia rigorosamente vero, potrà essere ammesso con sufficiente approssimazione quando h sia una quantità molto piccola, cioè l notevolmente superiore a dieci metri. Ma nella pratica non è conveniente l'uso di pendoli così lunghi, anche per la ragione che l'elasticità degli alti fabbricati è una nuova causa di perturbazione. Resta quindi qualche dubbio sulla validità dei risultati che si ottengono coi metodi e coi sismografi attualmente in uso.

Cristallografia. — *Sulla legge della razionalità degli indici nei cristalli.* Nota di C. Viola, presentata dal Vicepresidente Blaserna.

Esaminiamo dapprima le conseguenze, alle quali si viene con la legge della razionalità degli indici, e così ci sarà dato di vedere che cosa è questa legge per la cristallografia.

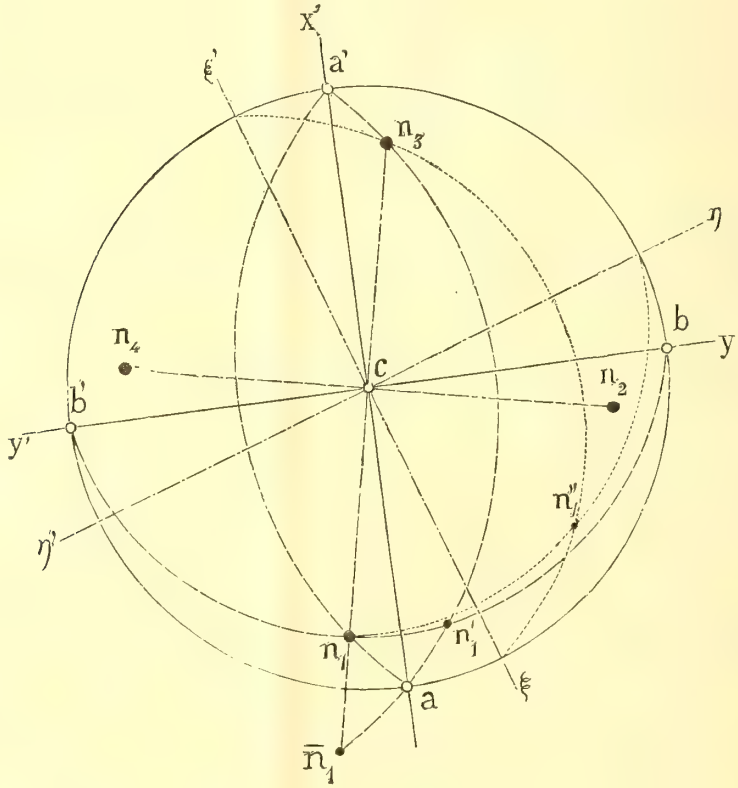
Consideriamo le simmetrie dei cristalli tanto dal punto di vista geometrico, quanto dal punto di vista fisico, e incominciamo dalla legge della razionalità, ossia supponiamo dapprima con Gadolin che l'equivalenza delle singole direzioni sia determinata unicamente dalla simmetria geometrica, avendo luogo la razionalità degli indici, senza alcun riguardo pel momento dei fenomeni fisici. Il nostro punto di partenza sia p. e. un asse di simmetria 4-rio. Nella figura annessa esso è immaginato in posizione verticale, perpendicolare al piano del disegno, e rappresentato dal punto c; e siano n_1, n_2, n_3, n_4 i poli di quattro faccie razionali date e simmetriche per rispetto all'asse quaternario. E inoltre siano xx' e yy' due spigoli qualunque, razionali, fra loro perpendicolari, e normali all'asse 4-rio. Per meglio fissare le idee possiamo p. e. assumere l'asse 4-rio per asse delle z, e gli spigoli xx' e yy' per assi delle x e delle y.

Dunque x e y sono spigoli qualunque, razionali e perpendicolari all'asse 4-rio; e come elemento di simmetria è dato l'asse quaternario.

Se il simbolo della faccia in n_2 è (hkl), saranno quelli delle altre tre faccie razionali, come segue:

$(k\bar{h}l)$ della faccia in n_1,
$(\bar{k}hl)$ " " " n_3,
$(\bar{h}\bar{k}l)$ " " " n_4.

Conduciamo le tre zone $a\,n_3\,a'$, $b\,n_1\,b'$ e $n_1\,n_3$; esse determinano nei loro punti comuni i poli n_1' e $\bar{n}_1$, i quali per conseguenza rappresentano due faccie razionali. — Ora si vede dalla simmetria della nostra figura che i due poli n_1 e n_1' sono fra loro simmetrici per rispetto al piano verticale passante per xx'; e i due poli n_1 e $\bar{n}_1$ sono fra loro simmetrici per rispetto al piano del disegno, e finalmente i due poli n_1' e $\bar{n}_1$ sono fra loro simme-



trici per rispetto alla retta xx'. Si noti che il polo n_1 fu scelto arbitrariamente; esso è sottoposto alla sola condizione di rappresentare una faccia razionale; si può benissimo assumere un altro polo e quanti se ne vogliano di faccie razionali, si arriverà sempre, con la costruzione delle zone, testè indicata, a poli di faccie razionali simmetrici per rispetto al piano verticale in xx', al piano del disegno e alla retta xx'. — Da qui segue che il piano verticale in xx' e il piano orizzontale sono piani di simmetria e la retta xx' è asse di simmetria. Analogamente è piano di simmetria il piano verticale in yy', ed è asse di simmetria binario lo spigolo yy'.

Si noti che la retta xx fu assunta arbitrariamente; essa è solo subordinata ad essere uno spigolo razionale e perpendicolare all'asse 4-rio. Si può benissimo assumere un altro spigolo, che soddisfi alle stesse condizioni, e quanti se ne vogliano, otterremo senza eccezione che essi sono assi di simmetria binari, e che per essi passano dei piani di simmetria verticali. Infatti se $\xi\xi'$ è uno spigolo razionale orizzontale, potremo condurre le due zone $b\,n_1$ e $\xi\,n_3\,\xi'$; il loro punto comune, nel disegno n_1'', è simmetrico di n_1 per rispetto ad $\xi\xi'$, e rappresenta una faccia razionale. La conclusione è questa: dato come elemento di simmetria il solo asse 4-rio, e avendo riguardo semplicemente alla legge della razionalità degli indici, vale a dire costruendo tutte le possibili faccie razionali, otterremo che tutti i piani verticali razionali sono piani di simmetria, e tutti gli spigoli orizzontali razionali sono assi di simmetria binari, o altrimenti, le faccie razionali inclinate di uno stesso angolo verso l'asse 4-rio sono tutte fra loro equivalenti. Un poliedro così costruito col principio della razionalità degli indici, entra completamente in sè stesso con una rotazione attorno all'asse 4-rio di 90°, di un multiplo di 90°, ovvero di un angolo qualunque e anche infinitesimo, ma che non sia parte razionale dell' intera circonferenza.

Il ragionamento e la costruzione, che si son fatte intorno all'asse 4-rio, sono applicabili senza alcuna variazione anco all'asse di simmetria 6-rio e all'asse 3-rio razionale. Perciò anche i poliedri razionali con un asse di simmetria 3-rio o 6-rio entrano in sè stessi completamente con una rotazione attorno all'asse di simmetria di 60°, di un multiplo di 60°, ovvero di un angolo qualunque e quindi anche infinitesimo, che non sia parte razionale dell' intera circonferenza.

I poliedri razionali dotati di un asse 3-rio, 4-rio o 6-rio come elemento di simmetria hanno dunque questo di speciale che tutte le loro faccie infinitamente numerose, egualmente inclinate verso l'asse di simmetria verticale sono fra loro equivalenti; da qui segue che l'asse 3-rio, 4-rio e 6-rio è per la legge della razionalità degli indici un asse di isotropia. Ma come asse di isotropia i detti assi di simmetria 3-rio, 4-rio o 6-rio non possono essere fra loro differenti; e nemmeno i poliedri con un asse di isotropia, ove si immaginano completati con tutte le possibili faccie razionali, non possonsi ritenere diversi gli uni dagli altri, trattisi di asse 3-rio, 4-rio o 6-rio.

Se dunque consideriamo i cristalli esclusivamente dal punto di vista della razionalità degli indici, parrebbero giustificate le seguenti 5 suddivisioni dei poliedri simmetrici:

1. sistema cubico,
2. sistema con un asse di isotropia,
3. sistema rombico,
4. sistema monoclino,
5. sistema triclino.

Dobbiamo ora entrare più addentro nel significato della razionalità dei poliedri; esame che ci condurrà a risultati molto più sorprendenti di quelli ottenuti fino ad ora.

Due piani possono essere razionali per quanto piccolo sia l'angolo, che essi fanno fra loro; ed è sempre possibile intercalare uno o più piani irrazionali in guisa che essi facciano con questi ultimi, degli angoli piccoli quanto si voglia; possiamo dunque costruire delle faccie irrazionali a piacere, le quali non siano distinguibili dalle faccie razionali con alcun mezzo di misura.

Talchè se col principio della razionalità degli indici si costruiscono tutti i possibili piani razionali sia nel sistema cubico, sia nel sistema a un asse di isotropia, sia nel rombico, monoclino o triclino, arriveremo sempre a un inviluppo non diverso da quello, che fanno i piani tangenti a una sfera, un elissoide o una qualsivoglia altra superficie.

Il principio della razionalità degli indici, che sembra, ad esame superficiale, bello e giustificato nella teoria, perde dunque di significato nella pratica, qualunque sia l'esattezza delle misure, che si voglia adottare per verificare il detto principio; perde al punto di significato, che possiamo asserire essere possibile nei cristalli così le faccie razionali come le faccie irrazionali, che il poliedro del sistema cubico differisce dal poliedro del sistema tetragonale o esagonale, o da quelli del sistema rombico, o monoclino, o triclino per quantità così piccole, le quali la più grande precisione nella misura degli angoli non potrebbe scoprire.

Si poteva giungere a questo risultato direttamente. Ma io ho preferito dimostrare dapprima l'identità dei poliedri aventi un asse 3-rio, 4-rio o 6-rio, spianando per tale guisa al lettore la via, che dovevamo percorrere. Ora le conclusioni si presentano da sè. E la prima conclusione è questa: *la legge della razionalità degli indici non è una legge da potersi provare sperimentalmente, nè ricorrendo alla misura degli angoli, nè ricorrendo alle simmetrie, perchè con la legge della razionalità si costruiscono delle simmetrie che non esistono, e viceversa non si ha quelle che esistono; ed essa legge non ha perciò alcun valore per la cristallografia.*

R. I. Haüy, a cui si suole attribuire la legge della razionalità degli indici, asserì il fatto che nei cristalli predominano le faccie a indici piccoli. Cr. S. Weiss, a cui si suole attribuire la legge delle zone identica alla legge della razionalità degli indici, fece l'importante osservazione che le faccie dei cristalli sono in zone, vale a dire in poche zone. Haüy [1] pervenne a questa legge con l'ipotesi sulla struttura dei cristalli. I. Bernhardi e Cr. S. Weiss riuscirono a sciogliere questa legge geometrica da qualsivoglia ipotesi sulla struttura. Websky e Scacchi cercarono di salvare l'espressione di Haüy, introducendo

[1] R. I. Haüy, Extrait d'un Mémoire: *Sur la structure des cristaux de grenat*, approuvé par l'Acad. Roy. d. Sc. le 21 févr. 1781.

un accomodamento nelle faccie vicinali o nelle faccie in poliedria, quasi volendo mantenere il postulato che le faccie dei cristalli siano bensì predominanti, se hanno indici piccoli, ma lasciando pure piena libertà che in vicinanza di queste posizioni, numerose sieno le posizioni di faccie a indici grandi.

Se persistiamo nell'espressione vaga di indici piccoli, di indici razionali relativamente primi e piccoli, non forniremo alla legge di Haüy o di Weiss un senso più chiaro nè più netto di quello generale della razionalità degli indici. Sono piccoli i numeri 1, 2, 3, 4 . . . in paragone del 100, ma è piccolo il 100 in paragone di 1000000.

I cristalli si distinguono gli uni dagli altri per le proprietà di simmetria, e del resto possono essere a faccie piane e a faccie incurvate, a faccie razionali e irrazionali, come l'esperienza largamente dimostra.

Predominano nei cristalli certe faccie, e sono sviluppate certe direzioni in relazione con la simmetria fisica; ma questo fatto che si osserva sempre, di massimi e minimi in certe direzioni, il quale imprime il carattere agli individui, vuoi di una stessa simmetria, vuoi di simmetrie diverse, è regolato da qualche legge, che non conosciamo. Si sa che esso è in relazione con lo stato d'equilibrio fra le forze molecolari interne e le forze esterne; si sa, secondo Curie, che la configurazione del cristallo corrisponde alla minima tensione superficiale; ma queste poche notizie sono appena il principio di uno studio, che rimane a farsi.

E per fortuna i cristallografi, che si dedicano alla morfologia, trovano oggi il campo meglio preparato di 10 anni fa. Il goniometro a due assi già perfezionato, va occupando rapidamente il terreno, che lascia dietro a sè il goniometro a un asse; il metodo di fissare la posizione di una faccia è divenuto più razionale e più semplice, perchè i calcoli sono soppressi; i due angoli di posizione (in meridiano e in parallelo), che dà il goniometro a due assi direttamente, possono servire per denominare una faccia o una serie di faccie in simmetria; tali angoli di posizione sono digià calcolati e pubblicati per quasi tutte le sostanze [1]; e dopo questo improbo lavoro, che ha costato tempo e mezzi, non rimane più che *sopprimere la legge della razionalità degli indici o legge di Haüy, e la segnatura di Miller* come già in piccola parte si va facendo per le faccie vicinali e per le figure di corrosione.

Sopprimendo la razionalità degli indici come legge fondamentale della cristallografia, rimane l'omogeneità fisica come unico criterio dell'essenza di cristallo: si riconduce la cristallografia come prima cosa nella scienza fisica. La morfologia è la spia esterna della simmetria della sostanza; e qualmente la legge della razionalità degli indici nulla determinava, così con la soppressione di questa legge nessun difetto si fa sentire nella scienza; anzi

[1] V. Goldschmidt, *Krystallographische Winkeltabellen*, Berlin 1897.

senza l'intervento di lei, la segnatura e la fissazione delle faccie nello spazio si migliorano, come abbiamo veduto, e si ha libero il campo da pregiudizi.

È noto che una sostanza è omogenea fisicamente, allorchè per ogni vettore esiste un valore fisico, e ogni valore fisico corrisponde a un determinato vettore. Di più la teoria dei singoli fenomeni fisici dimostra nel modo più generale che l'omogeneità di una sostanza può godere di qualche proprietà di simmetria, vale a dire che il valore fisico in generale può corrispondere a più vettori, ma non a un numero infinito di vettori.

Le simmetrie possibili nelle sostanze omogenee sono 32. Tutte le dimostrazioni che si sono date di questa seconda legge fondamentale dei cristalli da Hessel (1) in poi si basano o sulla legge della razionalità degli indici, ovvero su una ipotesi, la quale ha bisogno di essere dimostrata, cioè la teoria della struttura omogenea. Quegli che aprì la via a questo secondo modo di vedere, fu Sohncke, poichè non si può asserire che Bravais e Mallard messisi sulle orme di Haüy, ottennero in modo rigoroso il sisultato, che invece fu riservato a Sohncke (2). Ed è innegabile che la teoria di Sohncke nelle mani di lui e in quelle più abili d'altri, i quali la detta teoria completarono, diede la spiegazione di molti fatti, che in addietro rimasero o sembrarono incomprensibili; io ricordo p. es. la variazione della coesione, la sfaldatura, la polarizzazione rotatoria ecc. Ma la teoria della struttura è sempre un postulato non facile a concepirsi nè a provarsi, stante la vicinanza piccola ma non infinitesima dei punti omologhi e la esistenza di questi; e infine essa stessa ha bisogno di base, che dobbiamo cercare nei fatti sperimentali.

Stando così le cose, non sembra giustificata la dimostrazione delle simmetrie sui principî di Sohncke; nè si può chiamare una dimostrazione delle 32 simmetrie quella, che si fonda sulla legge della razionalità degli indici, benchè fosse stata la prima e la più preferita dai cristallografi; mi pare che le ragioni qui esposte sulla legge della razionalità giustificano questa asserzione.

Per dimostrare che solamente 32 simmetrie e non più sono possibili nelle sostanze omogenee, dobbiamo ricorrere ai fatti d'osservazione, o a quelle leggi fisiche, le quali riposano su una lunga serie di esperienze; e fra queste possiamo annoverare pel nostro scopo quelle sui fenomeni luminosi, dielettrici, magnetici ed elastici. I fenomeni della piroelettricità possono stabilire in ogni caso, fra altri elementi di simmetria, con sicurezza, se il cristallo ha o non ha il centro d'inversione. In tutti questi fenomeni è ammesso il piano di simmetria. I fenomeni luminosi, dielettrici e magnetici possono avere luogo simmetricamente per rispetto ad assi di simmetria, ma questi assi o sono binari ovvero sono assi di isotropia. I più importanti per la simmetria

(1) F. C. Hessel, *Universitätschrift*, Marburg 1840.

(2) L. Sohncke, *Entwickelung einer Theorie der Krystallstructur*, Leipzig 1879.

dei cristalli sono invece i fenomeni elastici. Se si considera un corpo elastico in generale, noi sappiamo dalla teoria dell'elasticità che le dilatazioni lineari unitarie nei corpi elastici sotto l'azione di forze esterne, le quali non passino il limite delle forze elastiche, possono essere simmetriche per rispetto ad assi binari, ternari, quaternari o di isotropia; altri casi i fenomeni elastici non ammettono [1]. Constatando due assi di isotropia, si ha da fare con un corpo elastico amorfo, vale a dire le direzioni in un siffatto corpo sono fisicamente indifferenti.

Con i fenomeni fisici che abbiamo qui accennato, non è possibile determinare di quale periodo deve essere nei cristalli l'asse di isotropia elastico. Per risolvere questa questione dobbiamo ricorrere ad altri fatti d'osservazione. Non possiamo ammettere nei cristalli degli assi di simmetria 5-ri, 7-ri, 8-ri ecc., perchè tali assi non furono mai osservati; invece sappiamo che oltre l'asse 2-rio, 3-rio, 4-rio si osservano nei cristalli un asse senario. Fra oltre 1000 specie, che si possono annoverare in mineralogia, 40 circa manifestano un asse di simmetria 6-rio.

Di queste 40 specie, 7 sono tali, ove la simmetria senaria fu constatata con sufficiente sicurezza, le altre sono dubbie. Quelle aventi la simmetria senaria sono apatite, nefelina, berillo, piromorfite, mimetite, vanadinite e jodirite. Malgrado queste poche osservazioni, possiamo tuttavia asserire che l'asse di isotropia elastico deve essere un asse senario di simmetria. E ora abbiamo quanto ci occorre. Si combinino i piani e gli assi di simmetria 2-rio, 3-rio, 4-rio e 6-rio col centro di inversione in tutti i modi possibili, che nello spazio sono ammessi, e si otterranno esattamente 32 simmetrie, le quali per conseguenza sono compatibili con i fenomeni fisici, e possono essere riconosciute, ove si aggiungano i fenomeni d'accrescimento positivo o negativo. La simmetria con un asse 4-rio di inversione è ricavabile dalla simmetria avente un asse di simmetria 4-rio apolare.

La dimostrazione delle 32 simetrie che così possiamo condurre, ha per fondamento: che nei cristalli non esiste una direzione di isotropia, che gli assi di simmetria sono 2-ri, 3-ri, 4-ri e 6-ri stante i possibili fenomeni elastici e l'esperienza sull'asse senario, e finalmente che il centro di simmetria può mancare nei cristalli in forza dell'esperienza sui fenomeni piroelettrici e per di più sui fenomeni di corrosione.

Riesce tuttavia non poco incomprensibile per quale ragione i cristalli dotati di sfaldatura non perpendicolare all'asse senario, abbiano da essere isotropi nella direzione di quest'asse per rispetto ai fenomeni elastici.

Nel berillo evvi un cenno di sfaldatura prismatica; la nefelite e l'eläolite sfaldano distintamente secondo un prisma esagonale. Anche l'apatite ha sfaldatura prismatica, la piromorfite e la mimetite l'hanno persino pirami-

[1] Th. Liebisch, *Physik. Krystall.* 1891, pag. 551. Confronta con una memoria di C. Somigliana. *Giornale di Mineralogia* ecc. di F. Sansoni. 1894, vol. V, 88.

dale e più o meno distinta. Nulladimeno il berillo ha un asse di isotropia elastica secondo le esperienze di Voigt [1]. Intanto Wiik [2], fondandosi sulle figure di corrosione, crede che il berillo sia un geminato di individui rombici; e allora la superficie di dilatazione elastica nel berillo potrebbe essere di rotazione, trascurando le piccole differenze sfuggenti alle misure. Quantunque si verifichino questi fatti fra loro contradditori, in forza di differenze piccole, non pertanto possiamo negare la possibilità dell'asse senario nei cristalli, e per tale ragione dobbiamo ammettere le 32 simmetrie possibili.

Noi vediamo che senza la legge della razionalità degli indici, la quale con la sua eleganza e semplicità, costruiva delle dimostrazioni illusorie, abbiamo tutti gli elementi fondamentali, sopra ai quali la cristallografia si deve basare. Possiamo qui ripetere le due leggi fondamentali:

1. *Le direzioni di isotropia sono escluse;*
2. *Le simmetrie possibili sono 32.*

Queste due leggi sono spiegabili completamente con la teoria della struttura delle sostanze omogenee, la quale per conseguenza trova qui la sua ragione di essere.

Si osservi bene che la prima di queste due leggi fondamentali, sostituisce interamente la legge di Haüy. Essa non solo può essere constatata con esattezza nell'accrescimento di tutti i cristalli, ma viene ancora provata dal fatto che gli assi 2-rio, 3-rio, 4-rio e 6-rio si sono osservati nei cristalli.

Fisica terrestre. — *Gli strumenti sismici e le perturbazioni atmosferiche.* Nota di G. Agamennone, presentata dal Socio P. Tacchini.

Sono note le lunghe e vivaci polemiche che sorsero nell'ultimo quarto di secolo a proposito delle oscillazioni spontanee in cui entrano delicati pendoli (tromometri), quantunque ben protetti dall'agitazione dell'aria ed installati su pilastri solidissimi, anche indipendenti dai muri del sovrapposto fabbricato. V'era chi attribuiva completamente dette oscillazioni a causa sismica ed annetteva quindi un'estrema importanza ad osservarle il più spesso possibile e ad intervalli regolari. Ma non mancavano altri, sebbene meno numerosi, i quali facevano le debite riserve, pensando giustamente che se in occasione di veri terremoti, vicini o lontani, *macrosismici o microsismici*, sarebbe stato da maravigliarsi che detti pendoli non si fossero mossi, era

(1) W. Voigt, Ann. d. Phys. N. F. 31, 474.
(2) F. J. Wiik, Finsk. Vet. Soc. Förh. 1885, 27.

tuttavia prudente di non prendere per tutto oro le indicazioni fornite dai medesimi; poichè non mancavano ragioni per sospettare che buona parte delle oscillazioni dei pendoli fossero dovute unicamente al vento, come facevano intravedere varie osservazioni fatte espressamente a tale scopo (1). Se non che una dimostrazione rigorosa e lampante dell' influenza del vento è stata sempre un po' difficile, a causa della mancanza di registrazione fotografica nei tromometri, la quale avrebbe permesso di seguire per molti giorni successivi l' andamento, tanto di giorno che di notte, delle oscillazioni tromometriche e porle così a riscontro con la forza del vento.

In uno studio sopra i terremoti di Zante del 1893 (2), anche io ebbi occasione d' occuparmi della questione e non potei fare a meno dal restare più convinto che mai che il tromometro può risentire realmente, ed in grande misura, l' influenza del vento. A questa conclusione giunsi mettendo a riscontro le medie diurne dei moti tromometrici con quelle della velocità del vento durante cinque mesi di seguito e per gli Osservatorî di Catania, Mineo, Rocca di Papa, Firenze e Spinea di Mestre, ne' quali appunto l' installazione del tromometro si poteva ritenere accuratissima e fatta con tutte le norme richieste per siffatto delicatissimo strumento. E questa mia convinzione s' è oggi ancor più raffermata, dopo che ho avuta occasione di dirigere, fin dall' agosto del 1899, l' osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, nel quale dalle osservazioni fatte per più di un anno sugli stessi tromometri, colà impiantati dal compianto prof. M. S. de Rossi, è risultato indubbiamente che i medesimi risentono l' influenza del vento, quantunque sospesi alla colonna centrale del pilastro sismico che, come si sa, è costruito sulla roccia viva e rimane distaccato dai muri del fabbricato. Tanto è vero che esistendo nel detto osservatorio anche parecchi tromometri a contatto elettrico, e che io ho utilizzati quali altrettanti sismoscopî, bisogna aver la cautela, quando il tempo volge al cattivo, di renderli meno sensibili coll' accrescere la distanza tra i contatti in platino, se non vuolsi che siffatta specie di sismoscopî funzionino troppo spesso e facciano scaricare inutilmente altri apparecchi ad essi elettricamente rilegati.

Un bello esempio dell' influenza che il vento può esercitare anche sui tromometri dell' Osservatorio di Rocca di Papa, è quello che si ebbe il 21 ottobre

(1) Tra i varî autori che hanno cercato di dimostrare l' influenza del vento sui tromometri, mi piace di citare il Milne, il Fouqué, il Tacchini, il Riccò, il Cancani, l' Oddone. Ma ritengo doveroso di ricordare anche il compianto P. Monte, il quale già da un quarto di secolo emetteva serî dubbi sull' attendibilità delle indicazioni tromometriche in numerose ed interessanti pubblicazioni.

(2) A. Issel e G. Agamennone, *Intorno ai fenomeni sismici osservati nell' isola di Zante durante il 1893*, capo IV: Correlazione tra i recenti parossismi sismici di Zante ed i contemporanei fenomeni geodinamici d' Italia; Annali dell' Uff. centr. met. e geodinamico ital., serie 2ª, vol. XV, parte 1ª, 1893, pag. 65.

decorso, in occasione d'una rilevante perturbazione atmosferica che cominciata la mattina, s'accrebbe ancor più nel pomeriggio, tanto da assumere le proporzioni d'un piccolo uragano. La pressione atmosferica principiò a diminuire fin dalle 23^h del 20 ottobre e raggiunse il minimo di 688^{mm} (altitudine di 760 metri) alle $16^h 36^m$ del 21, provocando nel barografo Richard un abbassamento di ben 8^{mm} nell'intervallo di 18 ore, e poi risalì d'altrettanto in meno di 12 ore (1). Intorno alle $16^h \frac{1}{2}$ l'impeto del vento, che soffiava con frequentissime raffiche dal sud-ovest, era tale da portar via qualche embrice dai tetti, da abbattere qualche stecconata malferma e da schiantare qualche piccolo albero. Ed è appunto intorno a detta ora che si mostrarono maggiormente perturbati i più delicati strumenti registratori dell'Osservatorio, quali la coppia dei pendoli orizzontali Cancani, da me resi assai più sensibili che per l'innanzi, il sismometrografo Agamennone a doppia velocità ed il microsismografo Vicentini (2). Ma è bene che io insista sulla circostanza che tutti questi strumenti erano attaccati ai muri dell'edificio invece che al pilastro sismico isolato, per essere quest'ultimo inadatto, per la sua forma, a riceverli, come già ebbi occasione di porre in rilievo sulla fine d'altra mia Nota precedente (3).

Malgrado le rilevanti tracce lasciate da questi strumenti in tutta la giornata e specialmente nel pomeriggio, pure la loro perturbazione sarebbe parsa scusabile appunto per la loro poco buona installazione. Ma non può dirsi altrettanto pel tromometro registratore lungo $3^m \frac{1}{2}$, impiantato proprio sul pilastro sismico il quale, sebbene fosse già considerevole la distanza nei contatti elettrici, oscillò tanto da far contatto e fece per conseguenza scattare il *fotocronografo*, da cui s'ebbe l'ora $20^h 19^m 7^s$, ed il sismometrografo Brassart a lastra affumicata, sulla quale gli stili tracciarono tre linee rette. Os-

(1) La diminuzione della pressione avvenne assai irregolarmente e furono notevoli due abbassamenti, quasi bruschi, di circa 1^{mm} nel barografo: l'uno poco prima delle 12^h, l'altro pochi minuti prima del minimo, verificatosi alle $16^h 36^m$. Il rialzo della pressione avvenne, invece, più rapidamente e regolarmente.

(2) La massima ampiezza totale d'oscillazione in entrambi i pendoli orizzontali (l'uno nord-sud, l'altro est-ovest) fu di ben $1^{mm} \frac{1}{2}$, essendo da 13 a 14 secondi il periodo semplice oscillatorio strumentale. Nel microsismografo Vicentini la componente est-ovest fu assai più attiva in confronto dell'altra, e l'ampiezza totale del tracciato sorpassò di poco il millimetro. L'ingrandimento degli stili era di 1 a 100 ed il periodo oscillatorio strumentale era di circa $1^s \frac{1}{4}$. Nel sismometrografo Agamennone, benchè l'ingrandimento non fosse che di 10 volte, la massima ampiezza del tracciato raggiunse mezzo millimetro. Il periodo oscillatorio strumentale era di circa $2^s \frac{1}{3}$.

Dall'ispezione dei tracciati si concludeva trattarsi per tutti questi apparecchi di oscillazioni puramente strumentali, le quali però si mostravano assai irregolari per gli ultimi due, specialmente quando spesseggiavano i colpi di vento.

(3) *Il pendolo orizzontale nella sismometria*, Rend. della R. Acc. dei Lincei, serie 5ª, vol. IX, pag. 107; seduta del 18 febbraio 1900.

servato immediatamente un altro consimile tromometro, ma a lettura diretta, lo si trovò oscillare per ben 30 divisioni.

Altro che negare l'influenza del vento sui tromometri, quantunque installati a perfezione! Se taluno obiettasse che anche i tromometri non potevano non risentire l'influenza d'un vento così straordinariamente forte, qual'è quello d'un uragano, v'è da rispondere però che, data l'eccezionale oscillazione di 30 divisioni in conseguenza del medesimo, non è affatto illogico, anzi naturalissimo, il dedurre che anche con un vento assai minore possa l'oscillazione tromometrica raggiungere poche divisioni, quali sono appunto quelle che generalmente si osservano.

È poi notevolissimo il fatto che mentre tutti gli strumenti registratori sopranominati mostrarono una massima agitazione dalle 16^h alle $16^h\,{}^1/_2$, il contatto elettrico nel tromometro s'ebbe soltanto quattro ore dopo. Ciò dimostra il modo capriccioso di comportarsi dei tromometri nel risentire l'influenza del vento e fa cadere l'obbiezione sollevata le tante volte, che cioè con vento impetuoso possa un tromometro ritrovarsi in quiete o quasi. Del resto questo fatto era stato già dimostrato fino all'evidenza da alcuni fotogrammi che si ebbero sul principio del 1891 dal mio tromometro fotografico, installato in via di esperimento al Collegio Romano, come risulta da una Nota pubblicata in questi stessi Rendiconti dal prof. P. Tacchini, allora direttore del R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica (1). Nè vale il supporre che la perturbazione straordinaria, osservatasi nel tromometro alle $20^h\,{}^1/_4$, sia realmente dovuta al passaggio di onde sismiche, provenienti da lontano terremoto, oppure da attribuirsi a movimenti microsismici locali; poichè da lunga esperienza è ormai assodato esser più facile che siano registrati lievissimi movimenti sismici dai più delicati strumenti registratori dell'Osservatorio, senza che si muovano percettibilmente i tromometri, piuttosto che avvenga il contrario. Ed infatti verso le $20^h\,{}^1/_4$ si riscontra negli strumenti registratori sopra nominati soltanto la perturbazione, benchè di molto diminuita, così caratteristica dei colpi di vento, che di tanto in tanto si facevano ancora sentire e continuarono poi ad intervalli per tutta la notte successiva.

Questa notevolissima oscillazione verificatasi nel tromometro, in occasione di forte vento, viene però ad insegnarci che assai probabilmente sarebbero rimasti perturbati i più delicati apparecchi dell'Osservatorio, anche nel caso che fossero stati impiantati sullo stesso pilastro sismico, invece che fissati ai muri del fabbricato. Tutto ciò fa pensare quanto scrupolo deve aversi nell'installazione dei più sensibili apparecchi, se non vuolsi correre il rischio di vederli con troppa frequenza ed intensità perturbati da cause eso-

(1) *Dell'influenza del vento sopra il tromometro*, Rend. della R. Acc. dei Lincei, ser. 4ª, vol. VII, pag. 133, seduta del 1° febbraio 1891.

gene e di prendere qualche volta per una pertubazione sismica quella che realmente non lo è. Non saranno quindi mai soverchie le precauzioni per cercare di sottrarli ad ogni causa disturbatrice, beninteso per quanto sta in nostro potere. Dico così, perchè da molti fatti finora conosciuti parrebbe impossibile il volerli totalmente sottrarre all' influenza che le variazioni e perturbazioni atmosferiche esercitano sulla scorza terrestre. In special modo il regime dei venti può arrivare a porre in sensibile movimento gli strumenti, sia che le variazioni della pressione atmosferica agiscano sulla regione stessa, oppure in plaghe limitrofe, anche a distanze ragguardevoli, come già da molti anni ebbe a far notare il Milne e sembrano dimostrare esperienze più recenti.

Un altro fatto sul quale mi piace d' insistere, si è che con i moderni strumenti italiani, fondati sull' uso d' una grande massa, accoppiata ad un sufficiente ingrandimento e ad una grande riduzione degli attriti, inerenti alla registrazione meccanica, si sono fatti in pochi anni passi di giganti nel sapere registrare movimenti addirittura microscopici del suolo e tali da sfuggire persino agli stessi tromometri, che pure anni indietro passavano per i più delicati strumenti conosciuti e sembravano dover conservare per sempre questa loro superiorità. Tutto ciò ha fatto sì che in Italia abbia incontrato poco favore il tromometro fotografico, poichè dallo stesso, costruito come fu primitivamente con una massa limitata, non si sarebbero ottenuti risultati più notevoli di quelli che ora si hanno con i moderni strumenti a registrazione meccanica, i quali per di più funzionano con una spesa minore e richiedono una manipolazione ben più semplice. È per le stesse ragioni che hanno perduto ai miei occhi talmente d' importanza le osservazioni tromometriche, che si facevano per l' innanzi, a dati intervalli, all' Osservatorio di Rocca di Papa, che le medesime sono oggi addirittura soppresse, salvo ad osservare per curiosità il comportamento dei tromometri in occasioni speciali, soprattutto quando si mostrano perturbati gli altri strumenti. Ed io in tutta coscienza mi permetto di consigliare gli altri Osservatorî, che ancora seguitassero ad osservare regolarmente i tromometri, a voler imitare il mio esempio ed a dedicare a lavori più utili il tempo richiesto dalle osservazioni tromometriche, specialmente se fatte su vasta scala, come appunto si praticava a Rocca di Papa, dove si sono inutilmente accumulate parecchie migliaia di osservazioni, eseguite a piccoli intervalli sopra numerosi tromometri di svariate lunghezze.

Termino col render noto come gli strumenti sismici di Rocca di Papa siano stati perturbati il 10 giugno di quest' anno anche dalla caduta di un fulmine sulla casa di abitazione del personale, attigua all' Osservatorio [1].

[1] Il fatto è tanto più notevole in quanto che sull' alto della torre dell' attiguo Osservatorio esisteva un parafulmine a cinque punte e rilegato a terra mediante cinque fili di rame, separati alquanto tra loro e della sezione complessiva di 75 mm.^{2} La distanza

Al momento della forte scarica elettrica, fece contatto il sismoscopio Agamennone a doppio effetto e per tal modo fece agire il fotocronografo, da cui s'ebbe $14^h\ 56^m\ 33^s\ ^1/_2$ per l'istante del fenomeno, e pose in moto la lastra affumicata del sismometrografo Brassart, sulla quale però i tre stili lasciarono tre linee rette. È curioso che di tanti altri sismoscopî di svariato genere nessun altro abbia funzionato. Di più, si trovò un piccolo forellino sulla zona di carta del pendolo orizzontale nord-sud, dovuto senza dubbio ad una scintilla d'induzione tra la pennina di *pacfond*, rilegata metallicamente all'apparecchio, ed il tamburo in zinco, sul quale scorre la zona di carta. Calcolata l'ora corrispondente al forellino, si trovò $14^h\ 56^m\ 33^s$. Subito dopo il fulmine, il pendolo s'è messo ad oscillare lievissimamente per alcuni minuti. Nell'altro pendolo identico, ma oscillante in direzione est-ovest, e dove la zona di carta scorreva, invece, sopra un tamburo di legno, la pennina si sollevò e interuppe così la linea a $14^h\ 56^m\ 34^s\ ^1/_2$.

Valga quest'esempio per mostrare come mediante tre apparecchi diversi siasi ricavata quasi la stessa ora per un fenomeno istantaneo quale il fulmine, e ciò prova la fiducia che può riporsi nei dati orarî forniti dai moderni strumenti.

---

orizzontale tra il punto colpito ed il parafulmine era di 18 metri e quella verticale d'una diecina di metri; tanto che stando alle classiche norme d'una volta per l'impianto dei parafulmini, quel punto avrebbe dovuto esser protetto. Il fulmine si limitò a forare il parapetto in muratura d'una finestra, a piccola distanza da dove faceva capo un filo di ferro zincato teso sul giardino, ed inoltre ne fracassò i vetri e volatilizzò alcuni fili di rame che andavano ad un campanello elettrico, passando ad un paio di metri di distanza dalla finestra colpita.

Perchè un simile fatto non si avesse per l'avvenire a ripetere, ho fatto collocare altri tre parafulmini a punte multiple: l'uno sulla casa stessa d'abitazione, gli altri due ai due lati del prospetto principale dell'Osservatorio. E siccome la caduta del fulmine fu provocata probabilmente dalla natura essenzialmente rocciosa del sottosuolo, che impedisce una *buona terra*, così ho fatto rilegare tra loro tanto i tre nuovi parafulmini, quanto quello già esistente, mediante un cordone di rame che cinge l'intero fabbricato e dal quale scendono a terra, oltre i cinque fili di rame sopra nominati, due cordoni più grossi in punti assai distanti tra loro e dove la roccia era per lo meno alla profondità di un metro. Essendo poi i muri esterni dell'Osservatorio rivestiti di lastre di ferro zincato, allo scopo di preservarli dalla pioggia e dalla grande umidità che regna lassù, è stato naturale il collegarle bene tra loro e così pure con i fili ed i cordoni di rame che scendono a terra.

Chimica. — *Sul lapaconone* [1]. Nota III[a] del dott. C. Manuelli, presentata dal Socio Paternò.

Nella seconda comunicazione [2] da me fatta su questo stesso argomento, ho descritto l'azione degli acidi minerali sul lapaconone, e dissi che la formazione di due polimeri, in quelle condizioni trova riscontro nella polimerizzazione dei composti a doppio legame. Per dimostrare la presenza di un doppio legame ho tentato l'azione del bromo; non ottenni prodotto di addizione, ma un monobromo derivato $C_{16} H_{15} Br O_2$ ed un prodotto di ossidazione, pure bromurato, della composizione $C_{15} H_{15} Br O_4$.

L'azione del bromo ho tentato in diverse condizioni, sia sulla sostanza solida, che sulla sostanza sciolta in diversi solventi, ma sempre con gli stessi risultati, cioè ottenendo i prodotti sopradetti misti a quantità maggiore, o minore di resina.

Operando sulla soluzione acetica e fredda di lapaconone si ha un miscuglio nel quale predomina il $C_{16} H_{15} Br O_2$; facendo arrivare sul lapaconone sospeso in acqua, una lenta corrente di aria satura di bromo, si ha esclusivamente il prodotto $C_{15} H_{16} Br O_4$.

Azione del bromo, sulla soluzione acetica di lapaconone.

Ho sciolto 10 gr. di lapaconone, in circa 100 gr. di acido acetico glaciale, ed alla soluzione mantenuta fredda ho aggiunto la soluzione pure acetica di bromo (7 gr. di bromo in 10 gr. di solvente). Il liquido rapidamente si decolora. Versando subito il tutto su acqua, raffreddata con ghiaccio, si separarono dei fiocchetti bianchi che ho raccolto su filtro alla pompa. Il prodotto ancora umido, ho trattato con una quantità di alcool bollente, insufficiente a scioglierlo tutto: dalla soluzione filtrata per raffreddamento ottenni dei cristallini bianchi misti a molta resina. Lavando con alcool freddo si separano i cristallini, che rimangono indisciolti, dalle resine.

La sostanza rimasta indisciolta nel primo trattamento con alcool bollente, ho sciolto in alcool assoluto pure caldo. Per raffreddamento si separarono dei cristallini gialli, pure misti a molte resine, e che isolai come ho fatto sopra per il prodotto bianco.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Rend. Acc. Lincei, fasc. 3°, 2° sem., 1900.

Dei due prodotti si ha con rendimento maggiore il primo, però rispetto alla quantità di lapaconone non se ne ha che circa il 10 %.

Descriverò il secondo prodotto, in seguito, essendo riescito in condizioni diverse ad ottenerlo con maggiore rendimento.

I cristallini bianchi, separati dall'alcool ho ricristallizzati da questo stesso solvente, si hanno fondenti a 126° poco solubili in acido acetico, costituiti da piccoli prismi bianchi brillanti. È questo prodotto un monobromo lapaconone, come lo dimostra l'analisi e la determinazione del peso molecolare.

All'analisi da gr. 0,3908 di prodotto ho ottenuto gr. 0,2338 di Ag Br (metodo Carius) calcolando per 100 parti si ha

Br trovato	Br calcolato per $C_{16} H_{15} Br O_2$
25,37	25,08

La grandezza molecolare ho determinato col metodo crioscopico, adoperando come solvente la benzina.

Concentrazione della soluzione.	1,76
Abbassamento osservato	0,27

Il peso molecolare che si calcola da questi dati è di 325, valore assai vicino a quello calcolato, pel monobromo lapaconone

$C_{16} H_{15} Br O_2$, che è 313.

Azione del bromo sul lapaconone sospeso in acqua.

Sospesi 10 gr. di lapaconone ben polverizzato in poca acqua vi ho fatto arrivare sopra 7 gr. di bromo, agitando continuamente. Il bromo è assorbito rapidamente e la sostanza si trasforma in grumi verdognoli, che raccolti e lavati, ho trattati come sopra i fiocchetti precipitati dalla soluzione acetica. Qui pure si ha un piccolissimo rendimento di prodotto cristallino.

Facendo arrivare una corrente di aria satura di vapori di bromo su soluzioni di lapaconone, non ebbi che resine.

Il rendimento migliore ebbi sospendendo 10 gr. di lapaconone bene polverizzato in circa 1 litro di acqua, facendo arrivare la corrente di aria satura di vapori di bromo lentamente, in modo che 30 gr. di bromo sono asportati in circa 3 ore. Il rendimento è migliore operando al buio, anzichè alla luce. Il prodotto si va mano mano raggrumando, terminando la reazione raccolsi alla pompa di aspirazione, e lavai rapidamente; ancora umido ho sciolto nella minor quantità possibile di alcool assoluto caldo. La soluzione è intensamente bruna e per raffreddamento si separano dei cristallini gialli pesanti, concentrando le acque madri ottenni poco altro prodotto, misto ad un po' di lapaconone inalterato, ed un liquido nero, denso, dal quale nulla potei ricavare.

Il rendimento in prodotto giallo è circa il 40 % del lapaconone impiegato. Questo prodotto è lo stesso che in piccola quantità accompagna il monobrono lapaconone sopra descritto. In questa reazione non ottenni monobromo lapaconone.

Il prodotto giallo ricristallizzato dall'alcool a 98° si ha in bei prismetti giallo-cetrino, pesanti, che fondono a 140°; solubili in quasi tutti i comuni solventi organici, alla luce poco si alterano e vanno assumendo una tinta più oscura, tendente al rossastro.

Il nuovo prodotto, è un prodotto di ossidazione e bromurazione che corrisponde alla formula $C_{15} H_{15} Br O_4$, come la dimostrano le analisi e le determinazioni del peso molecolare.

I. Gr. 0,4912 di sostanza hanno consumato 14,4 cc. di soluzione $N/_{10}$ di $Ag NO_3$ (dopo abbruciato con calce).

II. Gr. 0,5838 di prodotto hanno dato gr. 0,3269 di Ag Br (metodo Carius).

III. Gr. 3788 di prodotto hanno dato gr. 0,7357 di CO_2 e gr. 0,1596 di H_2O.

IV. Gr. 0,5526 di prodotto hanno dato gr. 1,0712 di CO_2 e gr. 0,2203 di H_2O.

Per 100 parti si ha:

	Trovato				Calcolato per $C_{15} H_{15} B_9 O_4$
	I.	II	III	IV	
Br	23,86	23,87	—	—	23,59
H	—	—	4,68	4,42	4,42
C	—	—	53,02	52.86	53,09

Il peso molecolare ho determinato col metodo crioscopico in soluzione nella benzina:

Concentrazione della soluzione	3,46
Abbassamento osservato	0,40

Da questi valori si calcola per peso molecolare 314, mentre 339 è quello calcolato per $C_{15} H_{15} Br O_4$.

Il prodotto ora descritto contiene un atono di carbonio meno del lapaconone e quest'atomo di carbonio si elimina sotto forma di CO_2. L'aria che satura di bromo arriva sul lapaconone, ho fatto passare attraverso a molta acqua perchè cedesse a questa l'eccesso di bromo e poi su acqua di barite. L'aria prima di arrivare sul bromo era spogliata dell'acido carbonico facendola passare su potassa. Non tardò a formarsi nella barite un precipitato bianco che andò aumentando; raccolto e lavato, lo trovai costituito di carbonato di bario.

Biacetildervato. Gr. 2 del prodotto ora descritto ho riscaldato a ricadere con un piccolo eccesso di anidride acetica, il liquido subito divenne bruno e dopo $^1/_4$ d'ora di ebollizione nerastro: sospeso il riscaldamento, decomposi

con acqua l'eccesso di anidride acetica, ottenni dei grumi di sostanza che dall'alcool cristallizzano in sottili pagliette giallo oro fondenti a 132°; a temperatura più elevata il prodotto si decompone. Il prodotto ottenuto con anidride acetica è un biacetilderivato.

I. Gr. 0,1784 di sostanza, hanno dato gr. 0,8283 di CO_2 e gr. 4180 di H_2O.
II. Gr. 0,3462 di sostanza abbruciati con calce, hanno consumato 8,1 cc. di soluzione $N/_{10}$ di $Ag\,NO_3$.

Per 100 parti si ha:

	Trovato I	Trovato II	Calcolato per $C_{19}\,H_{19}\,B_r\,O_6$
C	54,04		53,90
H	4,74		4,49
Br	—	18,71	18,91

Per un monoacetilderivato si calcola C. 53,54; H 4,46; Br 20,99.

Fenilidrazone. Ho sciolti 2 gr. di prodotto bromurato giallo in acido acetico glaciale, alla soluzione ho aggiunti 5 gr. di fenilidrazina (2 mol.). La soluzione ho riscaldata pochi minuti a ricadere, il liquido divenne intensamente rosso e con acqua si separò una sostanza di colore rosso carminio che raccolta, lavata con acqua e seccata all'aria mantenne lo stesso aspetto. È solubilissima in quasi tutti i solventi organici, poco solubile negli eteri del petrolio; adoperai per la purificazione la benzina, pure con questo solvente non si ottengono cristalli isolati ma bensì delle croste rosse, aderenti alle pareti del recipiente, che all' aria divengono più oscure e prendono dei riflessi verdastri da ricordare quelli della fucsina; questa sostanza non fonde, ma verso 150° annerisce, ed a temperatura più elevata si decompone.

Il prodotto è un monofenilidrazone.

Gr. 0,1742 di sostanza hanno dato 8,8 cc. di azoto a 13° ed a 764.

Per 100 parti si ha:

Trovato	Calcolato per $C_{15}\,H_{15}\,O_3\,Br\,,N_2\,H.\,C_6\,H_5$
N 5,99	6,52

Per un bifenilidrazone si calcola N °/₀. 10.79.

Mono ossima. Sciolti 2 gr. di prodotto bromurato giallo in alcool metilico ho aggiunta la soluzione, pure nello stesso solvente, di due molecole di idrossilamina. Il liquido si colora in rosso e dopo riposo di 24 ore, con acqua ho precipitato una sostanza in fiocchetti rossi solubilissima in tutti gli ordinarî solventi organici, meno gli eteri del petrolio; è pure un po' solubile in acqua. Dalla benzina si separa in minuti cristallini rossi, che scaldati a 140° anneriscono, ma però mantengono la loro forma cristallina anche a 250°. È questa sostanza una monoossima del prodotto bromurato giallo.

Gr. 0,1990 di sostanza hanno dato 6 cc. di azoto a 15 ed a 761,5 di pressione.

Trovato	Calcolato per $C_{15}H_{15}BrO_3:NOH$
N % 3,53	3,93

Per una biossima si calcola N % 7,58.

Come il bromo, pure lo iodio è rapidamente assorbito dal lapaconone; gr. 0,1837 di sostanza ho sciolti in 10 cc. di cloroformio. Alla soluzione ho aggiunto 10 cc. di una soluzione alcoolica di iodio e 10 cc. di una soluzione pure alcoolica di cloruro mercurico. Titolando dopo mezz'ora trovai presenti gr. 0,2075 di iodio libero, mentre operando in bianco con eguali quantità di cloroformio, e delle soluzioni sopra adoperate, trovai iodio gr. 0,4254. Vennero quindi assorbiti di iodio gr. 0,2179, ossia poco più della quantità calcolata (che è gr. 0,1900) ammettendo che una molecola di lapaconone assorbisca due atomi di alogeno.

L'assorbimento dello iodio, oltre la rapidità colla quale è assorbito il bromo, confermano l'esistenza del doppio legame nel lapaconone. La formazione del monobromo derivato sopra descritto si può pure spiegare ammettendo che prima si assorba bromo e poi si elimini acido bromidrico.

Il prodotto giallo è un bromo diossichinone: la presenza dei due ossidrili è dimostrata dalla formazione del derivato biacetilico; la natura chinonica, oltrechè dalla formazione dell'ossima e dell'idrazone, dalla colorazione gialla della sostanza, e dalla facilità colla quale per riduzione si ottengono prodotti incolori; la colorazione intensamente rossa dell'ossima e del fenilidrazone è comune con quella di eguali derivati di altri chinoni.

Confrontando questo prodotto con altro derivato del lapacone, che è un nitro diossichinone, e con l'idrocarburo $C_{15}H_{18}$ che si ottiene nell'azione dell'acido iodidrico e fosforo, devo ammettere che il bromo sia entrato nella molecola, fissandosi una molecola di acido bromidrico; a conferma di ciò sta il fatto, che questo bromoderivato non assorbisce più iodio, e quindi non deve più avere doppio legame. A gr. 0,2228 di sostanza sciolta in 10 cc. di cloroformio ho aggiunto la soluzione di iodio e cloruro mercurico. Dopo 18 ore di iodio vennero assorbiti gr. 0,030, mentre ammettendo la presenza del doppio legame, avrebbero dovuto essere assorbiti gr. 0.1370.

Delle relazioni del diossichinone descritto col lapaconone e delle deduzioni che se ne possono tirare per la costituzione del lapaconone stesso, dirò in una prossima comunicazione.

Parassitologia. — *Sulla infezione micetozoica della cornea comparata coll' infezione vaccinica della stessa.* Nota preventiva del dott. C. Gorini, presentata dal Socio Cremona.

Dopo che ebbi ravvisato i rapporti esistenti fra le inclusioni cellulari nei focolai vaccinici corneali e le inclusioni cellulari nei tumori maligni (1), mi prefissi di tentare l' inoculazione corneale di microrganismi affini a quelli ai quali si pensa da varî autori di poter ascrivere i tumori maligni.

Fra questi microbi, com' è noto, sonvi i micetozoi o myxomiceti; anche recentemente il Podwyssotzki (2) ha annunciato, in una comunicazione preventiva alla società medica di Kiew, che è riuscito ad ottenere dei tumori sperimentali nelle cavie e nei conigli mediante l' inoculazione sottocutanea e intraperitoneale di Plasmodiophora Brassicae, il noto myxomicete scoperto da Woronin nel 1873, quale causa dell' ernia o gozzo o tubercolosi dei cavoli, e ultimamente studiato più a fondo da Navaschin (3).

Il materiale per le mie esperienze mi fu gentilmente fornito dal Laboratorio Crittogamico Italiano di Pavia (diretto dal prof. G. Briosi, a cui rendo sentite grazie), che, a diverse riprese, mise a mia disposizione parecchi esemplari di radici erniose di cavolo, nelle quali l' esame microscopico rivelò la presenza del micetozoo sporificato. Il tessuto ammalato, estratto, colle dovute regole asettiche, dalla parte centrale dei nodi e stemperato in glicerina neutra diluita ad $^1/_3$, venne innestato nella cornea dei conigli col medesimo processo adoperato per il controllo del vaccino (4).

In base alle prove eseguite e ripetute con diversi campioni, posso enunciare fin d' ora i seguenti fatti:

1. In seguito all' inoculazione corneale di Plasmodiophora Brassicae sporificata, si verifica un processo che macroscopicamente può, fino ad un certo punto, essere assomigliato a quello prodotto dal vaccino.

Infatti, in primo luogo, anche nell' infezione plasmodioforica, come nella vaccinica, l' alterazione macroscopica della cornea può essere distinta in due fasi, e cioè: 1ª prominenze più o meno rilevate; 2ª ulcerette più o meno infossate, in corrispondenza dei punti d' innesto.

(1) Atti della R. Accademia dei Lincei, Vol. IX, 1° sem., serie 5ª, fasc. 7°. Seduta 1 Aprile 1900.

(2) Centralblatt f. Bakteriologie etc. 1900, Abth. Iª, Band XXVII, pag. 97.

(3) Flora, 1899, vol. LXXXVI, fasc. V, pag. 404.

(4) Gorini, *Il controllo del vaccino mediante le inoculazioni corneali.* Archivio per le Scienze Mediche, 1898, vol. XXIII, pag. 127.

In secondo luogo, anche il processo plasmodioforico si compie senza manifesti fenomeni d'infiammazione, come succede del processo vaccinico corneale.

Una notevole differenza sta però nella durata del processo; mentre nel processo vaccinico si arriva all'ulcerazione di solito in capo a tre giorni, nel processo plasmodioforico non ho mai osservata l'ulcerazione prima del ventesimo giorno.

2. All'osservazione microscopica, il processo plasmodioforico si diversifica nettamente dal vaccinico.

Mentre in questo si osserva una rapida proliferazione dell'epitelio corneale, in quello abbiamo invece una lenta proliferazione del connettivo corneale, durante la quale per lungo tempo l'epitelio anteriore non si mostra punto interessato, anzi la ferita epiteliale prodotta dall'inoculazione si cicatrizza ritornando l'epitelio allo stato normale. È solamente in seguito che, verosimilmente per il progressivo ingrossamento del tumoretto connettivale, l'epitelio va man mano usurandosi e finisce coll'ulcerarsi.

In grazia di questa ulcerazione, l'epitelio si lascia facilmente sfaldare, ond'è possibile allestire dei preparati per raschiamento, come uso fare colle cornee innestate di vaccino.

3. Frammezzo ed entro le cellule del tessuto neoformato trovasi il micetozoo in varie fasi; ma sulla sorte e sulle trasformazioni del parassita, mi riserbo di istituire ricerche più sistematiche. Ciò che posso dire per ora si è che fin quì non mi fu dato di incontrare inclusioni cellulari analoghe ai *citoryctes vaccinae* Guarnieri.

4. L'alterazione corneale prodotta dalla Plasmodiophora, al pari della alterazione vaccinica, è riproducibile per trapianto da coniglio a coniglio.

5. Un pezzo di cavolo ernioso, conservato in glicerina neutra diluita ad $^1/_3$ alla temperatura ambiente per 41 giorni (dall' $^{11}/_4$ al $^{22}/_5$ 900), mostrò al microscopio di contenere spore di Plasmodiophora tuttora d'aspetto normale e, agli innesti corneali, riprodusse l'alterazione sopradescritta.

Riassumendo, fra la Plasmodiofora Brassicae e l'ancora incognito agente del vaccino esisterebbero le seguenti analogie:

a) Che entrambi, inoculati nella cornea, sono capaci di produrvi un processo di proliferazione, non accompagnato da fenomeni infiammatorî e trapiantabile da cornea a cornea.

b) Che entrambi si mantengono attivi colla conservazione in glicerina.

COMUNICAZIONI VARIE

Il Socio Mariotti propone che si faccia un augurio di salute al Presidente Messedaglia, giunto felicemente all'ottantesimo anno della sua vita egualmente ammirabile per il sapere e la bontà.

Gli accademici accolgono con unanimi segni di approvazione la proposta, levandosi in piedi. V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute alla Presidenza prima del 2 dicembre 1900 (1).

Astronomia. — *Sulle stelle filanti del Novembre 1900.* Nota del Socio P. Tacchini.

Fino dal 1898 nel render conto all'Accademia delle osservazioni sulle Leonidi, io concludeva che vi era molto da dubitare per il ritorno di una grande pioggia di meteore nel 1899 paragonabile a quella del 1866. Nel Novembre, infatti, del 1899 mancò la grande pioggia di stelle e ben ristretto fu il numero delle meteore osservate.

Ora informo l'Accademia, che anche nel passato Novembre io non mancai di osservare nella notte dal 13 al 14 e dal 14 al 15 con cielo assai puro specialmente nella prima notte dalle 3^h alle 5^h, e si può dire che il fenomeno mancò intieramente. Anche gli altri osservatori ottennero risultato negativo, cosicchè è da ritenersi che la nube meteorica siasi disciolta, o che sia spostata in modo da non essere stato più possibile il passaggio della terra attraverso alla parte più densa di detta nube, come avvenne nel 1866, 1833 e 1799.

Matematica. — *Le coincidenze di una serie algebrica* $\infty^{(k+1)(r-k)}$ *di coppie di spazî a k dimensioni, immersi nello spazio ad r dimensioni.* Nota di Francesco Severi, presentata dal Corrispondente C. Segre.

Indicheremo, come spesso si usa, con $[k]$ uno spazio lineare di punti a k dimensioni, con $[a_0, a_1, \dots, a_k]$ la *forma fondamentale* costituita dai $[k]$ che hanno con un dato $[a_0]$ un punto a comune, con un dato $[a_1]$ una retta, ..., con un dato $[a_{k-1}]$ un $[k-1]$, e che giacciono in un dato $[a_k]$, essendo $0 \leq a_0 < a_1 < \cdots < a_k \leq r$, r denotando la dimensione dello spazio ambiente, ed essendo sempre lo spazio $[a_i]$ immerso in $[a_{i+1}]$. La condi-

(1) A causa della inondazione del Tevere non potè aver luogo la seduta, che venne rimandata al 16 Dicembre.

zione a cui si assoggetta un $[k]$ imponendogli di giacere in una forma $[a_0, a_1, \dots, a_k]$, la indicheremo con $(a_0, a_1, \dots a_k)$: essa è di dimensione:

$$d = (k+1)r - \tfrac{1}{2}k(k+1) - \sum_{K}^{0} a_i \text{ (1)}.$$

1. Dimostriamo che:

Se in un sistema $\infty^{(k+1)(r-k)}$ *algebrico di coppie* S, S′ *di* $[k]$ *si trovano un numero finito di coincidenze, questo numero è espresso da*

$$(1) \qquad x = \sum (a_0, a_1, \dots, a_k)(r - a_k, \dots, r - a_0)',$$

ove il simbolo $(a_0, a_1, \dots, a_k)(r - a_k, r - a_{k-1}, \dots, r - a_0)'$ *denota il numero delle coppie il cui spazio* S *appartiene alla forma* $[a_0, a_1, \dots, a_k]$, *mentre lo spazio* S′ *corrispondente appartiene alla forma coniugata* $[r - a_k, \dots, r - a_0]$, *e il sommatorio è esteso a tutti i possibili prodotti del tipo di quello scritto.*

Suppongasi la (1) valida in $[r-1]$ e in $[r-2]$. Nella varietà data V di coppie di $[k]$ separiamo una varietà ∞^1, v, costituita dalle coppie incidenti secondo $[k-1]$ di un dato iperpiano π, e ognuna delle quali è contenuta in un $[k+1]$ insieme ad un punto dato O. Fissiamo quindi in $[r]$ un fascio di $[r-k-1]$ (entro un dato $[r-k]$), e chiamiamo omologhi due $[r-k-1]$ del fascio quando ad uno determinato di essi appoggiasi uno spazio S e all'altro uno spazio S′ con quello accoppiato nella varietà V. In virtù del principio di corrispondenza di Chasles, avremo $y + y'$ coincidenze, y denotando il numero delle coppie della ∞^1 che hanno lo spazio S appoggiato a un dato $[r-k-1]$, e y' denotando il numero analogo con lo scambio di S in S′. Tali coincidenze si presentano:

a) Negli spazî $[r-k-1]$ del dato fascio a cui si appoggiano gli x spazî $[k]$ che noi ricerchiamo.

b) Nei t spazî $[r-k-1]$ che passano per i punti d'intersezione del dato $[r-k]$, con la varietà dei $[k-1]$ secondo cui si intersecano le coppie della varietà v.

c) Nei z spazî $[r-k-1]$ che congiungono il sostegno del fascio con le traccie sul dato $[r-k]$ dei $[k+1]$ appoggiati al sostegno suddetto, e ognun dei quali congiunge due spazî S, S′ di v.

Dunque:

$$(2) \qquad x = y + y' - t - z.$$

La y esprime il numero delle coppie S, S′ incidenti secondo $[k-1]$ di π, i cui spazî congiungenti passano per O, e i cui spazî S appoggiansi a un dato $[r-k-1]$, che chiamiamo ω. Profittando della conservazione del numero suppongasi ω in π. Se lo spazio S di una coppia che soddisfaccia alle condizioni richieste, non giace in π, dovrà lo spazio intersezione rela-

(1) Queste notazioni sono state introdotte da Schubert, a cui è pure dovuto il concetto di *forma fondamentale*, nel senso più generale.

tivo a quella coppia appoggiarsi ad ω in un punto, e così noi otterremo t coppie; che se poi S giace in π, allora incontra di necessità ω in un punto, diguisachè così otterremo tante coppie S, S′ quante sono quelle che sono incidenti secondo $[k-1]$, il cui spazio S giace in π, e il cui spazio congiungente passa per O. E quest'ultimo numero lo otteniamo facendo corrispondere due $[k]$ s, s' di π, quando s' è proiezione da O di uno spazio S che insieme ad s fa parte della varietà V.

Mentre s descrive la forma

$$[a_0, a_1, \dots, a_k], \quad 0 \leq a_0 < a_1 < \dots < a_k \leq r-1,$$

lo spazio $S(\equiv s)$ descrive in $[r]$ la medesima forma, e mentre s' descrive la forma

$$[r-1-a_k, \dots, r-1-a_0],$$

coniugata della precedente in $[r-1]$, lo spazio S′ descrive la forma

$$[r-a_k, \dots, r-a_0],$$

coniugata in $[r]$ di quella descritta da S, e che ottiensi dalla forma descritta da s' mediante proiezione da O. Siccome abbiamo supposto che la (1) fosse vera in $[r-1]$, avremo che la corrispondenza ultimamente considerata è dotata di:

$$\sum(a_0, a_1, \dots, a_k)(r-1-a_k, \dots, r-1-a_0)' = \sum(a_0, a_1, \dots, a_k)(r-a_k, \dots, r-a_0)',$$

$$0 \leq a_0 < a_1 < \dots < a_k \leq r-1,$$

coincidenze [1]. Quindi:

$$y = t + \sum(a_0, \dots, a_k)(r-a_k, \dots, r-a_0)', \quad 0 \leq a_0 < \dots < a_k \leq r-1,$$

e analogamente:

$$y' = t + \sum(a_0, \dots, a_k)'(r-a_k, \dots, r-a_0), \quad 0 \leq a_0 < \dots < a_k \leq r-1.$$

Ed allora la (2) dà:

$$(3) \quad x = \sum(a_0, \dots, a_k)(r-a_k, \dots, r-a_0)' + \sum(a_0, \dots, a_k)'(r-a_k, \dots, r-a_0) + t - z,$$

$$0 \leq a_0 < a_1 < \dots < a_k \leq r-1.$$

Il numero t indica quante coppie S, S′ incidenti secondo $[k-1]$ di π, hanno lo spazio congiungente passante per O, e lo spazio intersezione appoggiato a un dato $[r-k-1]$, e sia ω, immerso in π. Assumiamo il punto O in ω. Se il $[k-1]$ intersezione di una coppia che soddisfaccia alle condizioni richieste, non passa per O, incontra ω in un punto diverso da O; e in tal modo si hanno u coppie S, S′ incidenti secondo $[k-1]$ di π, ognuno dei quali appoggiasi a un dato $[r-k-1]$ di π, in guisa che lo spazio $[k+1]$ congiungente della medesima coppia passi per un punto dato nello

[1] S'intende che il prodotto simbolico che comparisce nel primo membro è riferito alla varietà delle coppie s, s', mentre quello che comparisce nel secondo è riferito alla varietà V.

spazio $[r-k-1]$ suddetto; se poi il $[k-1]$ intersezione di una coppia S, S′ passa per O, sono senz'altro soddisfatte tutte le condizioni domandate.

Il numero τ delle coppie S, S′ incidenti secondo $[k-1]$ di π, i quali passano per un dato punto O ivi, può determinarsi mediante la corrispondenza fra gli $\infty^{(k-1)(r-k)}$ spazî $\Delta\Delta'$, a $k-2$ dimensioni, che si ottengono come proiezioni rispettive da O in un dato $[r-2]$ di π, degli spazî S, S′ accoppiati in V e passanti per O.

Mentre Δ descrive in $[r-2]$ la forma

$$[b_0, b_1, \dots, b_{k-2}], \quad 0 \leq b_0 < b_1 < \dots < b_{k-2} \leq r-2,$$

lo spazio S, da cui Δ proviene, descrive in $[r]$ la forma

$$[0, b_0+1, b_1+1, \dots, b_{k-2}+1, r].$$

E così mentre Δ' descrive la forma

$$[r-2-b_{k-2}, \dots, r-2-b_0],$$

coniugata di quella descritta da Δ, lo spazio S′ corrispondente descrive la forma

$$[0, r-1-b_{k-2}, \dots r-1-b_0, r],$$

coniugata da quella descritta da S. Se poniamo $b_i+1=a_{i+1}$, avremo, in virtù della (1) per ipotesi valida in $[r-2]$,

$$\tau = \sum (0, a_1, \dots, a_{k-1}, r)(0, r-a_{k-1}, \dots, r-a_1, r)',$$
$$1 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_{k-1} \leq r-1.$$

Onde

$$t = u + \sum (0, a_1, \dots, a_{k-1}, r)(0, r-a_{k-1}, \dots, r-a_1, r)',$$
$$1 \leq a_1 < \dots < a_{k-1} \leq r-1.$$

Per trovare un'espressione del numero z delle coppie S, S′ incidenti secondo $[k-1]$ di π, i cui $[k+1]$ congiungenti passano per O, e si appoggiano a un dato $[r-k-2]$, σ, si supponga lo spazio σ e il punto O in π (senza, beninteso, che O giaccia in σ). Se nè lo spazio S, nè lo spazio S′ di una delle coppie cercate, giacciono in π, il $[k-1]$ loro intersezione appoggiasi allo spazio $\omega(\equiv \sigma O)$ in un punto, e il $[k+1]$ che li congiunge passa per O; onde in tal modo abbiamo u coppie. Se poi lo spazio intersezione di una delle coppie domandate non si appoggia ad ω, gli spazî S,S′ di quella coppia giacciono ambedue in π, ed allora richiedendo solo che lo spazio congiungente passi per O, è soddisfatta la rimanente condizione, che cioè tale spazio si appoggi a σ.

Per cui noi dovremo ora calcolare il numero ζ delle coppie S, S′ che giacciono in π, sono incidenti secondo $[k-1]$, ed hanno lo spazio congiungente passante per O. E questo numero possiamo calcolarlo facendo corrispondere due $[k]$ di π, e siano Γ e Γ', quando proiettano rispettivamente da O sopra un dato $[r-2]$ di π, gli spazî S, S′ accoppiati in V e giacenti entrambi in π.

Siccome quando Γ si muove nella forma

$$[b_0, b_1, \dots, b_k], \quad 0 \leq b_0 < \dots < b_k \leq r-2$$

lo spazio S descrive la forma

$$[b_0+1, b_1+1, \dots, b_k+1],$$

e quando Γ' si muove nella forma

$$[r-2-b_k, \dots, r-2-b_0],$$

lo spazio S' si muove nella forma

$$[r-1-b_k, \dots, r-1-b_0],$$

ponendo $b_i+1=a_i$, sempre perchè la (1) s'è supposta vera in $[r-2]$, avremo:

$$\zeta = \sum (a_0, \dots, a_k)(r-a_k, \dots, r-a_0)', \; 1 \leq a_0 < a_1 \dots < a_k \leq r-1,$$

e quindi;

$$z = u + \sum (a_0, \dots, a_k)(r-a_k, \dots, r-a_0)', \; 1 \leq a_0 < \dots < a_k \leq r-1.$$

Dalla (3) segue:

$$x = \sum (a_0, \dots, a_k)(r-a_k, \dots, r-a_0)' + \sum (a_0, \dots, a_k)'(r-a_k, \dots, r-a_0) + \tau - \zeta,$$

e siccome ζ contiene tutti i prodotto simbolici comuni ai due sommatori di questa formola, mentre τ contiene quei termini che pur comparendo nel 2° membro della (1), non compariscono in nessuno dei sommatori della formola ora scritta, riducendo si ha precisamente per x l'espressione fornita della (1). Dal momento che la (1) medesima è valida nel piano [1] e nello spazio ordinario [2], sarà vera sempre.

2. Della (1) erano noti finora due casi particolari: e cioè il caso di $k=0$, e il caso di $k=1$ (e quindi, dualmente, il caso di $k=r-1$ e di $k=r-2$) [3].

Come applicazione immediata della (1) si può ritrovare un notevole teorema dovuto a Schubert, sul numero dei $[k]$ comuni a due sistemi conve-

[1] Cfr. Salmon, *Geometry of three dimen.* (1865, pag. 511) e Zeuthen, Comptes Rendus, 1874.

[2] Cfr. Schubert, *Beiträge zur abzählenden Geometrie* (Math. Ann., Bd. X, 1876): e *Kalkül der abz. Geo.*, Leipzig, 1879.

[3] Per il caso di K = 0 cfr. un frammento nelle *Memorie di Geometria* del Caporali, intitolato: *Sulla teoria degli spazî a più dimensioni*; una Nota del prof. Pieri, *Sul principio di corrispondenza*, ecc. (Rend. dei Lincei, marzo 1887) e un'altra Nota del medesimo sulle *Formole di coincidenza per le serie algebriche*, ecc. (Rend. di Palermo, t. V, 1881). Per il caso di K = 1 cfr. Pieri, *Sulla corrispondenza algebrica fra due spazî rigati* (Atti della R. Acc. di Torino, t. 25, 1889).

nientemente infiniti [1]. Se in $[r]$ si ha un sistema ∞^h di $[k]$ e un sistema $\infty^{h'}$ pure di $[k]$ ed è $h + h' = (k+1)(r-k)$, i due sistemi hanno (in generale) un numero finito di spazî a comune, espresso dalla formola:

$$x = \sum (a_0, a_1, \dots, a_k)(r - a_k, \dots, r - a_0)'$$

il simbolo $(a_0, \dots, a_k)$ riferendosi ai $[k]$ del sistema ∞^h e l'altro simbolo ai $[k]$ del sistema $\infty^{h'}$.

Basta, per ottenere questa proposizione, accoppiare ogni $[k]$ del sistema ∞^h ad ogni $[k]$ del sistema $\infty^{h'}$, e applicare la (1) a questa serie $\infty^{(k+1)(r-k)}$ di coppie di $[k]$.

Chimica. — *Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze.* Nota II, di G. Bruni e F. Gorni, presentata dal Socio G. Ciamician.

In una Nota precedente uno di noi ha studiato teoricamente come procedano i fenomeni d'equilibrio fisico (solubilità e congelamento) nelle miscele di tre sostanze in cui abbia luogo la formazione di soluzioni solide.

Fra i diversi tipi in cui vennero distinte sotto questo rapporto le miscele ternarie, il più semplice fra tutti è quello dato da tre sostanze tutte isomorfe fra loro, e che possano formare cristalli misti in tutti i rapporti. In tal caso non potendosi mai avere che una sola fase solida, e per conseguenza non potendosi formare nè sistemi invarianti nè monovarianti, si ha una unica superficie di congelamento limitata dalle tre curve di congelamento delle tre miscele binarie possibili.

Questo fatto dedotto teoricamente non era però ancora stato verificato sperimentalmente non essendosi finora, a quanto ci risulta, eseguite esperienze sul congelamento dei miscugli di tre sostanze isomorfe.

Noi abbiamo ora eseguito un certo numero di determinazioni sul congelamento delle miscele isomorfe di p. bicloro-, p. clorobromo-, e p. bibromobenzolo. Dell'isomorfismo esistente fra queste tre sostanze e delle curve di congelamento delle miscele binarie parlammo già in un nostro lavoro precedente [2].

In esso però non vennero dati che i risultati numerici relativi ai tratti estremi delle curve, i quali pel problema che allora ci proponevamo erano i più interessanti. Diamo qui ora i risultati completi, ed inoltre quelli relativi alle miscele ternarie.

(1) Cf. Schubert, *Lösung der Charakteristiken-Problems*, ecc. (Mittheilungen der Math. Gesell. in Hamburg, t. I, 1886, pag. 134).

(2) Questi Rendiconti, 1899, 2° sem., 184 segg.

Miscele binarie.

Esperienza	Peso in grammi			Concentrazione in peso			Concentrazione in molecole			Temperatura di congelamento osservata
	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	
1	8,75	0,00	—	100,00	0,00	—	100,00	0,00	—	52°,70
2	»	0,050	—	99,44	0,56	—	99,56	0,44	—	52,685
3	»	0,113	—	98,73	1,27	—	99,02	0,98	—	52,665
4	»	0,230	—	97,43	2,57	—	98,02	1,98	—	52.64
5	7,44	0 257	—	96,66	3.34	—	97,42	2,58	—	52,60
6	8,75	0,323	—	96,44	3,56	—	97.24	2,76	—	52,635
7	7,59	0,382	—	95,21	4,79	—	96,28	3,72	—	52,665
8	8,75	0,492	—	94,67	5,33	—	95,86	4,24	—	52,69
9	7,59	0,710	—	91,45	8,55	—	93,31	6,69	—	52,81
10	7,90	2,420	—	71,69	28,31	—	76,74	23,26	—	53,895
11	»	4,715	—	62,63	37,37	—	68,58	31,42	—	54,60
12	5,439	10,64	—	33,83	66,17	—	39,97	60,03	—	60,90
13	3 993	»	—	27,29	72,71	—	32,83	67,17	—	61,95
14	2,488	»	—	18,95	81,05	—	22,94	77,06	—	63,85
15	1,279	»	—	10.73	89,27	—	13,34	86,46	—	64,85
16	0,801	»	—	7,00	93,00	—	8,93	91,07	—	65,60
17	0.537	»	—	4,80	95,20	—	6,16	93,84	—	66,00
18	0,395	8,79	—	4,43	95,57	—	5,52	94,48	—	66,05
19	0,231	»	—	2,56	97,44	—	2,64	97,36	—	66,50
20	0,069	»	—	0,78	99,22	—	1,01	98,99	—	66,855
21	0,00	»	—	0,00	100,00	—	0,00	100,00	—	67,00
22	9,43	—	0.00	100,00	—	0,00	100,00	—	0,00	52,70
23	»	—	0,053	99,44	—	0,56	99,65	—	0,35	52,66
24	»	—	0,123	98,71	—	1,29	99,19	—	0,81	52,61
25	»	—	0,192	98,00	—	2,00	98,76	—	1,24	52,58
26	6,495	—	0,169	97,46	—	2,54	98,41	—	1,59	52,55
27	9,43	—	0,268	97,23	—	2,77	98,27	—	1,73	52,575
28	9,43	—	0,378	96,14	—	3,86	97,61	—	2,39	52,61
29	»	—	0,522	94,75	—	5,25	96,71	—	3,29	52,67
30	»	—	0,699	93,10	—	6,90	95,58	—	4,42	52,77
31	»	—	0,881	91,46	—	8,54	94,50	—	5,50	52,85
32	»	—	1,117	89,40	—	10,60	93,13	—	6,87	52,98
33	»	—	1,401	87,06	—	12,94	91,53	—	8,47	53,155
34	»	—	1,761	84,27	—	15,73	89,58	—	10,42	53,41
35	7,62	—	2,040	79,06	—	20,94	85,70	—	14,30	53,90

Esperienza	Peso in grammi			Concentrazione in peso			Concentrazione in molecole			Temperatura di congelamento osservata
	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	
36	7,62	—	3,620	67,79	—	32,21	77,16	—	22,84	56,00°
37	»	—	5,670	57,34	—	42,66	68,32	—	31,68	58,95
38	»	—	7,235	51,30	—	48,70	62,83	—	37,17	61,15
39	»	—	9,230	45,22	—	54,78	56,99	—	43,01	63,60
40	»	—	10,785	41,40	—	58,60	53,14	—	46,86	65,20
41	1,634	—	8,17	16,66	—	83,34	24,28	—	75,72	77,62
42	0,918	—	»	10,10	—	89,90	15,26	—	84,74	80,77
43	0,517	—	»	5,95	—	94,05	9,22	—	90,78	82,87
44	0,379	—	»	4,44	—	95,56	6,95	—	93,05	83,67
45	0,220	—	»	2,63	—	97,37	4,14	—	95,86	84,575
46	0,095	—	»	1,15	—	98,85	1,83	—	98,17	85,31
47	0,00	—	»	0,00	—	100,00	0,00	—	100,00	85,90
48	—	9,93	0,00	—	100,00	0,00	—	100,00	0,00	67,00
49	—	»	0,020	—	99,80	0,20	—	99,84	0,16	67,07
50	—	8,21	0,037	—	99,54	0,46	—	99,65	0,35	67,10
51	—	»	0,105	—	98,73	1,27	—	98,99	1,01	67,245
52	—	»	0,254	—	96,99	3,01	—	97,55	2,45	67,54
53	—	9,93	0,423	—	95,91	4,09	—	96,66	3,34	67,68
54	—	»	0,597	—	94,33	5,67	—	95,34	4,66	67,945
55	—	»	0,864	—	92,00	8,00	—	93,41	6,59	68,34
56	—	»	1,133	—	89,76	10,24	—	91,52	8,48	68,75
57	—	»	1,676	—	85,56	14,44	—	87,95	12,05	69,47
58	—	8,380	8,07	—	50,94	49,06	—	56,14	43,86	74,35
59	—	3,150	3,88	—	44,81	55,19	—	50,00	50,00	76,85
60	—	4,810	8,07	—	37,34	62,66	—	42,35	57,65	77,60
61	—	3,095	»	—	27,72	72,28	—	33,11	66,89	79,70
62	—	1,845	»	—	18,60	81,40	—	21,98	78,02	81,65
63	—	0,785	»	—	8,86	91,14	—	10,70	89 30	83,95
64	—	0,566	»	—	6,55	93,45	—	7,95	92,05	84,45
65	—	0,380	»	—	4,49	95,51	—	5,48	94,52	84,96
66	—	0,254	»	—	3,06	96,94	—	3,73	96,27	85,24
67	—	0,156	»	—	1,90	98,10	—	2,33	97,67	85,495
68	—	0,051	»	—	0,63	99,37	—	0,77	99,23	85,74
69	—	0,00	»	—	0,00	100,00	—	0,00	0,00	85,90

Miscele ternarie.

Esperienza	Peso in grammi			Concentrazione in peso			Concentrazione in molecole			Temperatura di congelamento osservata
	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	
(5)	7,44	0,257	0,000	96,66	3,34	0,00	97,42	2,58	0,00	52°,60
70	»	»	0,0796	95,67	3,31	1,02	96,79	2,56	0,65	52,62
71	»	»	0,239	93,75	3,24	3.01	95,56	2,53	1,91	52,68
72	»	»	0,671	88,90	3,08	7,02	92,37	2,45	5,18	52,87
73	»	»	1,410	81,69	2,83	15,48	87,38	2,31	10,31	53,45
74	»	»	2,240	74,87	2,59	22,54	82,37	2,18	15,45	54,38
75	»	»	3,609	65,80	2,28	31,92	75,27	1,99	22,74	56,30
(26)	6,495	0,00	0,17	97,46	0,00	2,54	98,41	0,00	1,59	52,55
76	»	0,063	»	96,51	0,96	2,53	97,68	0,73	1,59	52,60
77	»	0,15	»	95,37	2,13	2,50	96,72	1,71	1,57	52,65
78	»	0,40	»	91,87	5.73	2,40	94,02	4,45	1,53	52,80
79	»	1,21	»	82,42	15,42	2,16	86,26	12,34	1,40	53,29
80	»	2,19	»	73,39	24,69	1,92	78,57	20,15	1,28	53,93
81	»	3,16	»	66,14	32,13	1,73	71,95	26,88	1,17	54,50
(34)	9,43	0,00	1,76	84,27	0,00	15,73	89,58	0,00	10,42	53,41
82	»	0,19	»	82,86	1,68	15,46	88,48	1,23	10,29	53,53
83	»	0,47	»	80,87	4,04	15,09	86,62	3,31	10,07	53,67
84	»	0,67	»	79,51	5,65	14,84	85,41	4,66	9,93	53,78
(41)	1,6335	0,00	8,17	16,66	0,00	83,84	24,28	0,00	75,72	77,62
85	»	0,80	»	15,40	7,55	77,05	22,21	8,51	69,28	76,57
86	»	1,11	»	14,97	10,17	74,86	20,50	10,96	68,54	75,47
(1)	7,99	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	52,70
87	»	0,0096	0,0118	99,73	0,123	0,147	99,80	0,10	0,10	52,69
88	»	0,0195	0,0241	99,46	0,241	0,299	99,64	0,18	0,18	52,68
89	»	0,0454	0,0560	98,75	0,56	0,69	99,12	0,44	0,44	52,65
90	»	0,0681	0,0839	98,13	0,84	1,03	98,74	0,63	0,63	52,66
91	»	0,0988	0,122	97,31	1,21	1,48	98,16	0,92	0,92	52,70
92	»	0,154	0,190	95,86	1,86	2,28	97,10	1,45	1,45	52,77
93	»	0,210	0,259	94,46	2,48	3,06	95,92	2,04	2,04	52,87
94	»	0,291	0,339	92,48	3,37	4,15	94,72	2,64	2,64	52,91
95	»	0,392	0,483	90,13	4,42	5,45	92,98	3,51	3,51	53,01
96	»	0,546	0,673	85.79	6,90	7,31	90,50	4,75	4,75	53,22

Esperienza	Peso in grammi			Concentrazione in peso			Concentrazione in molecole			Temperatura di congelamento osservata
	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	Bicloro-	Cloro-bromo-	Bibromo-	
97	7,99	0,782	0,964	82,07	8,01	9,90	86,94	6,53	6,53	53°,58
98	»	1,048	1,292	77,35	10,14	12,51	83,24	8,38	8,38	54,03
99	7,169	3,15	3,88	50,49	22,18	27,33	59,72	20,14	20,14	61,15
100	5,589	»	»	44,29	24,96	30,75	53,60	23,20	23,20	62,05
101	3,959	»	»	36,04	28.66	35,30	45,00	27,50	27,50	64,75
102	2,619	»	»	27,13	32,65	40,22	35,14	32,43	32.43	67,40
103	1,349	»	»	16,01	37,59	46,32	21,80	39,10	39,10	71,00
104	0,523	»	»	6,92	41,70	51,38	9,76	45,12	45,12	74,25
105	0,229	»	»	3,15	43,39	53,46	4,52	47,74	47,74	75,75
(59)	0,00	»	»	0.00	44,81	55,19	0,00	50,00	50,00	76,85
(22)	0,00	7,11	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	67,00
106	0,0125	»	0,0201	0,17	99,54	0,29	0,24	99,52	0,24	67,01
107	0,0278	»	0,0447	0,39	98,99	0,62	0,505	98,99	0,505	67,02
108	0,0488	»	0,0784	8,67	98,24	1,09	0.875	98,25	0,875	67,04
109	0,0837	»	0,1361	1,14	96,99	1,87	1,49	97,02	1,49	67,07
110	0,128	»	0,2051	1,72	95,53	2,75	2,24	95,52	2,24	67,08
111	0,188	»	0,3015	2,48	93,56	3,96	3,225	93,65	3,225	67,10
112	0,416	»	0,6681	5,08	86,77	8,15	6,665	86,77	6,655	67,14
113	0,716	»	1,1485	7,98	79,23	12,79	10,39	79,22	10,39	67,36
114	1,245	»	1,9991	12,02	68,67	19,31	15,665	68,67	15,665	67,54
115	1,836	»	2,9480	15,44	59,78	24,78	20,11	59,78	20,11	67,99

Come risulta immediatamente dall'ispezione delle tabelle, delle diverse serie di misure eseguite sulle miscele ternarie, quelle comprendenti le osservazioni 70-75 e 76-81 vennero fatte aggiungendo rispettivamente bibromo- e clorobromo- benzolo a quella miscela degli altri due componenti che presenta il minimo punto di congelamento. La serie 87-105 ci dà le temperature di congelamento delle miscele di biclorobenzolo con un miscuglio equimolecolare degli altri due corpi, e finalmente quella 106-115 miscele di clorobromobenzolo con un miscuglio equimolecolare degli altri due componenti.

Come rappresentazione grafica usiamo il solito diagramma triangolare (fig. 1ª) sul quale vengono segnate le isoterme di 2° in 2°. Esse vennero tracciate per approssimazione e per interpolazione, riferendosi alle concentrazioni in rapporti molecolari. Siccome nella zona intorno all'angolo del biclorobenzolo queste isoterme assumono una forma più complicata e più interessante, intervenendo in essa i punti di minimo, così venne di questa zona data una rappresentazione in scala assai più larga (fig. 2ª) in cui le isoterme sono tracciate ad intervalli di 0°,05.

Quanto alla forma della superficie curva che risulta portando su un asse perpendicolare al piano del diagramma triangolare le temperature, si vede

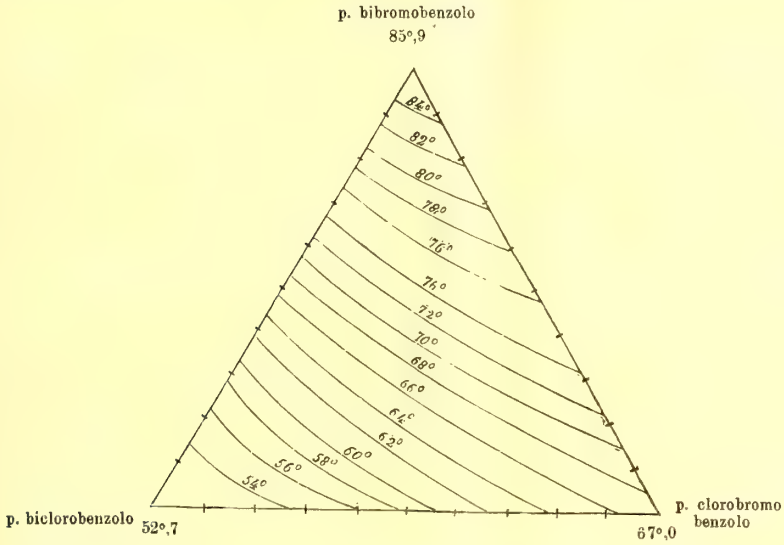


Fig. 1.

subito come essa sia di forma assai semplice. Ricordiamo anzitutto che, come

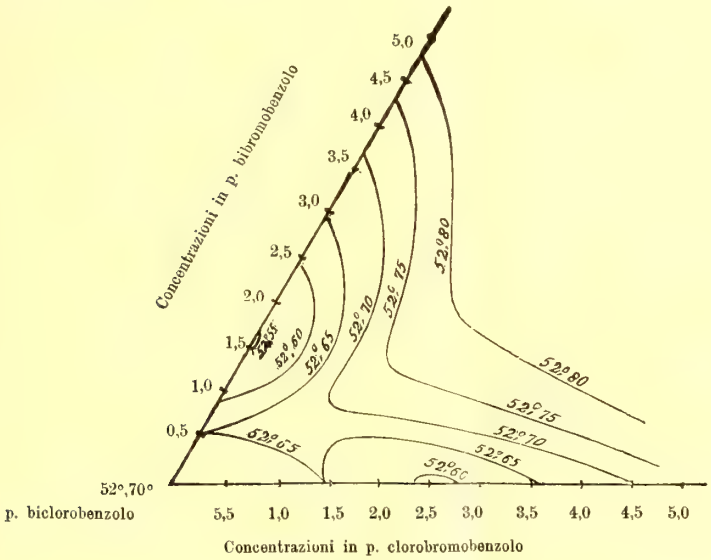


Fig. 2.

risulta dalle figure 1ª e 2ª del nostro già citato lavoro, le tre curve di congelamento delle miscele binarie giacciono tutte al disotto delle rette congiun-

genti i punti di congelamento dei loro due componenti; le curve riferentisi alle miscele contenenti biclorobenzolo presentano entrambe un punto di minimo ben marcato. Dato questo era facile prevedere che le temperature di congelamento delle miscele ternarie formano una superficie curva tutta situata al disotto del piano che passa pei punti di congelamento dei tre componenti, colla concavità cioè rivolta verso l'alto. Questo sembra essere il caso generale per le miscele isomorfe, per quanto Bakhuis Roozeboom (1) abbia dedotto teoricamente, ed in un caso anche verificato sperimentalmente, la possibilità di miscele isomorfe che abbiano una curva di congelamento con un punto di massimo, e già Garelli (2) avesse per le miscele di carbazolo e fenantrene realizzate curve di congelamento che, senza avere punti di massimo, pure presentano la concavità verso le basse temperature.

Nella zona attorno all'angolo del biclorobenzolo la superficie di congelamento assume una forma alquanto più complicata, che risulta senz'altro dall'esame delle isoterme della fig. 2ª. Questa forma più complicata deriva dal fatto che la curva di congelamento ottenuta aggiungendo miscele equimolecolari di clorobromo- e bibromo-benzolo al biclorobenzolo, presenta anch'essa un punto di minimo, ma ad una distanza dal punto « *biclorobenzolo* » minore che i punti di minimo delle curve di congelamento delle due miscele binarie contenenti biclorobenzolo.

(1) Zeitschr. f. physik. Ch. XXX. 395; Atti Accad. Amsterdam 28 ott. 1899, pag. 251.
(2) Gazz. Chim. ital. 1894. II. 263.

Botanica. — *Sul Pinus Pinea* L. *var. fragilis.* Nota del Corrisp. G. Arcangeli.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

V. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 16 dicembre 1900.

A. Messedaglia, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sulla integrazione della equazione $\Delta_2 u = 0$ nello spazio indefinito non-euclideo.* Nota del Socio Luigi Bianchi.

1. È noto che le formole di trasformazione di integrali multipli, dovute a Green, possono estendersi a spazî di quante si vogliano dimensioni e con una espressione qualunque per l'elemento lineare (1). Per le funzioni armoniche (soddisfacenti cioè all'equazione $\Delta_2 u = 0$) degli spazî a due o a tre dimensioni di curvatura costante segue di qui che vale ancora il teorema della media aritmetica di Gauss, e cioè: ogni funzione armonica, regolare entro un circolo od una sfera rispettivamente, assume nel centro il valore che è la media aritmetica dei valori al contorno. Ne risulta che gli ordinarî teoremi sui massimi e minimi delle funzioni armoniche, sull'unicità della funzione in un campo qualsiasi per assegnati valori al contorno ecc. si trasportano inalterati dallo spazio euclideo agli spazî di curvatura costante.

Applicate al caso di un campo a due dimensioni, queste considerazioni non dànno alcun nuovo risultato. Tuttavia è utile che ci fermiamo a dimostrare come per esse si riconosca *a priori* l'esistenza della celebre formola di Poisson, che per mezzo di un integrale definito risolve il problema di Dirichlet per un campo circolare.

Per ciò, dato nel piano un circolo C

$$x^2 + y^2 = R^2,$$

(1) Vedi Beltrami, *Sulla teorica generale dei parametri differenziali*, § 4.

stabiliamo nel piano stesso sia una metrica euclidea, assumendo la forma

$$ds^2 = dx^2 + dy^2$$

pel quadrato dell'elemento lineare, sia una metrica non-euclidea, ponendo invece

$$ds'^2 = \frac{dx^2 + dy^2}{\eta^2},$$

dove η indica la distanza di un punto (x, y) variabile nel piano da una retta esterna al circolo. Anche in questa metrica non-euclidea sarà C un circolo a centro reale [1] e precisamente il centro O′ non-euclideo sarà quel punto interno a C pel quale vengono a passare tutti i circoli che sono normali simultaneamente a C ed alla retta $\eta = 0$ (che hanno i centri su questa retta).

Ora l'equazione $\Delta_2 u = 0$ delle funzioni armoniche è sempre la medesima nell'una o nell'altra metrica. Se supponiamo adunque assegnati sulla periferia di C i valori che deve assumere la nostra funzione armonica u, assoggettati alla sola condizione di formare una catena continua U, il valore di u nell'ordinario centro O sarà la media euclidea dei valori U al contorno e medesimamente il valore di u in O′ sarà la media non-euclidea dei valori U al contorno. Ma, variando la posizione della retta $\eta = 0$, possiamo collocare O′ in un punto qualsiasi dell'area circolare distinto da O, onde riconosciamo *a priori* l'esistenza di una formola che esprime per un integrale definito il valore di u in un punto interno qualsiasi. Per scrivere effettivamente questa formola, che coinciderà necessariamente colla formola di Poisson, resta soltanto da tradurre in analisi le considerazioni geometriche precedenti.

Sia $O' \equiv (x', y')$ il punto ove si vuole calcolare il valore di u. La retta $\eta = 0$, che rappresenta l'assoluto della metrica non-euclidea nella quale O′ è il centro di C, non è altro che la retta perpendicolare alla OO′ nel punto medio fra O′ ed il suo coniugato armonico rispetto a C; essa ha quindi per equazione

$$(1) \qquad R^2 + \varrho'^2 - 2(xx' + yy') = 0$$
$$(\varrho'^2 = x'^2 + y'^2).$$

Conseguentemente si ha

$$(2) \qquad \eta = \frac{R^2 + \varrho'^2 - 2(xx' + yy')}{2\varrho'}$$

ed indicando con a il raggio non-euclideo di C, a causa della formola

$$ds' = \frac{ds}{\eta},$$

[1] Appunto perchè il centro non-euclideo O′ riesca reale prendiamo la retta $\eta = 0$ esterna a C.

avremo:

$$a = \log \frac{\eta'}{\eta''}.$$

dove η', η'' indicano le rispettive distanze dalla retta (1) del punto O′ e dell'estremo del raggio OO′. Dalla (2) abbiamo

$$\eta' = \frac{R^2 - \varrho'^2}{2\varrho'}, \quad \eta'' = \frac{(R - \varrho')^2}{2\varrho'},$$

indi

$$a = \log \frac{R + \varrho'}{R - \varrho'},$$

da cui

$$\operatorname{senh} a = \frac{2R\varrho'}{R^2 - \varrho'^2}.$$

La periferia non-euclidea di C essendo data da

$$2\pi \operatorname{senh} a = \frac{4\pi R\varrho'}{R^2 - \varrho'^2},$$

pel valore $u(x', y')$ di u in O′ avremo

$$u(x', y') = \frac{R^2 - \varrho'^2}{4\pi R\varrho'} \int_s U \frac{ds}{\eta}.$$

Se si fanno le ordinarie posizioni

$$x = R\cos\theta, \quad y = R \operatorname{sen}\theta$$
$$x' = \varrho'\cos\theta', \quad y' = \varrho' \operatorname{sen}\theta',$$

quest'ultima si muta subito nella formola di Poisson:

$$u(x', y') = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} U \frac{R^2 - \varrho'^2}{R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho'\cos(\theta - \theta')}\, d\theta.$$

2. Passando ora dal piano allo spazio a tre dimensioni, consideriamo la sfera S di equazione

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

e sopra la superficie S supponiamo distribuiti dei valori U che costituiscano una funzione continua. Definiamo quindi nell'interno di S una funzione u che nel centro O abbia per valore la media aritmetica dei valori U al contorno ed in ogni altro punto $O' \equiv (x', y', z')$ abbia per valore la media *non-euclidea* dei medesimi valori U, quando per l'elemento lineare ds' dello spazio si assuma

(2*) $$ds'^2 = \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{\eta^2} = \frac{ds^2}{\eta^2},$$

indicando con η la distanza di un punto qualunque (x, y, z) dal piano normale alla OO′ nel punto medio fra O′ ed il suo coniugato armonico rispetto alla sfera S sul raggio stesso. Per tal modo veniamo ad attribuire allo spazio la curvatura costante negativa $K = -1$ ed il punto O′ viene a coincidere col centro *non-euclideo* della sfera S (cfr. n. 1) [1].

Dimostreremo che: *La funzione* $u(x, y, z)$ *così definita nell'interno di* S *è finita e continua, insieme alle sue derivate di tutti gli ordini, ed ivi soddisfa l'equazione a derivate parziali*:

$$\text{(I)} \quad (R^2 - x^2 - y^2 - z^2)\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) + 2\left(x\frac{\partial u}{\partial x} + y\frac{\partial u}{\partial y} + z\frac{\partial u}{\partial z}\right) = 0;$$

movendo poi dall'interno di S *verso un punto qualunque del contorno in qualsiasi direzione i valori di* u *convergono equabilmente verso il valore* U *prefissato in quel punto.*

Così viene risoluto, con una formola d'integrale definito, il problema di integrare la equazione (I) con valori assegnati per u sulla superficie sferica S; e al n. 4 si proverà poi che il problema ammette questa unica soluzione.

Per trovare intanto la formola in questione, sulla quale dovremo verificare le proprietà enunciate nel teorema, basterà procedere come al n. 1. Troviamo così:

$$\eta = \frac{R^2 + \varrho'^2 - 2(xx' + yy' + zz')}{2\varrho'}, \quad (\varrho'^2 = x'^2 + y'^2 + z'^2).$$

L'elemento $d\sigma'$ d'area non-euclidea della sfera S sarà

$$d\sigma' = \frac{d\sigma}{\eta^2},$$

indicando con $d\sigma$ l'ordinario elemento d'area sferica. D'altronde pel raggio a non-euclideo di S abbiamo, come al n. 1:

$$\operatorname{senh} a = \frac{2R\varrho'}{R^2 - \varrho'^2}$$

e quindi l'area totale non-euclidea A di S sarà

$$A = 4\pi \operatorname{senh}^2 a = \frac{16\pi R^2 \varrho'^2}{(R^2 - \varrho'^2)^2}.$$

[1] Prendiamo la forma particolare (2*) per l'elemento lineare dello spazio a curvatura costante per rendere più semplici i calcoli. Ma i risultati finali a cui si perviene, rimarrebbero identici assumendo un'altra qualunque metrica ove lo spazio riesca a curvatura costante (negativa o positiva) ed il punto O′ risulti ancora, in questa metrica, il centro della sfera S.

Per la media non-euclidea $u(x', y', z')$ dei valori U avremo dunque

$$u(x', y', z') = \frac{1}{4\pi \operatorname{senh}^2 a} \int_S U \frac{d\sigma}{\eta^2}.$$

Ponendo per η e 4π sen $h^2 a$ i valori sopra trovati ed indicando con γ l'angolo formato dalla direzione OO′ con quella che da O va al punto variabile M d'integrazione su S, abbiamo la formola definitiva:

$$\text{(II)} \qquad u(x', y', z') = \frac{1}{4\pi R^2} \int_S U \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2 \, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2}.$$

Questa offre, come si vede, la più grande analogia colla formola di Poisson che risolve il problema di Dirichlet pel campo sferico.

3. Procedendo ora alle verifiche delle proprietà enunciate per la funzione $u(x', y', z')$ definita dalla (II), cominciamo da quelle relative *all'interno* di S, che si fanno con somma facilità. Basta osservare infatti che la funzione di x', y', z'

$$\text{(3)} \qquad W = \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2},$$

che comparisce sotto il segno integrale nella (II), finchè si rimane nell'interno di S, avendo il punto (x, y, z) una posizione qualunque sul contorno, è finita e continua rispetto a questi parametri x', y', z' e possiede derivate di tutti gli ordini pure finite e continue. Dunque la $u(x', y', z')$ è finita e continua in tutto l'interno di S e possiede derivate di tutti gli ordini pure finite e continue, che si ottengono eseguendo nella (II) le corrispondenti derivazioni sotto il segno integrale.

Per dimostrare poi che la $u(x', y', z')$ soddisfa all'equazione lineare ed omogenea (I):

$$(R^2 - x'^2 - y'^2 - z'^2)\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z'^2}\right) + \\ + 2\left(x' \frac{\partial u}{\partial x'} + y' \frac{\partial u}{\partial y'} + z' \frac{\partial u}{\partial z'}\right) = 0,$$

basterà provare che vi soddisfa la W definita dalla (3). Ora se poniamo per un momento

$$r^2 = R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma = (x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (z' - z)^2,$$
$$V = \frac{R^2 - \varrho'^2}{r^2},$$

troviamo subito

$$\begin{cases} \dfrac{\partial V}{\partial x'} = \dfrac{-2x'}{r^2} - \dfrac{2(x'-x)}{r^2} V \\ \dfrac{\partial^2 V}{\partial x'^2} = -\dfrac{2}{r^2} - \dfrac{2V}{r^2} + \dfrac{8x'(x'-x)}{r^4} + \dfrac{8(x'-x)^2}{r^4} V \end{cases}$$

e quindi, essendo $W = V^2$:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial W}{\partial x'} = -\dfrac{4x'}{r^2} V - \dfrac{4(x'-x)}{r^2} W \\ \dfrac{\partial^2 W}{\partial x'^2} = -\dfrac{4V}{r^2} - \dfrac{4W}{r^2} + \dfrac{32x'(x'-x)}{r^4} V + \dfrac{24(x'-x)^2}{r^4} W + \dfrac{8x'^2}{r^4}. \end{cases}$$

Scrivendo le formole analoghe per le derivate rapporto ad y', z' ed osservando che si ha

$$2x'(x'-x) + 2y'(y'-y) + 2z'(z'-z) = r^2 + \varrho'^2 - R^2,$$

ne segue subito l'identità asserita

$$(R^2 - x'^2 - y'^2 - z'^2)\left(\frac{\partial^2 W}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial z'^2}\right) + \\ + 2\left(x'\frac{\partial W}{\partial x'} + y'\frac{\partial W}{\partial y'} + z'\frac{\partial W}{\partial z'}\right) = 0.$$

Le verifiche pel contorno si fanno poi in modo perfettamente analogo come per la formola di Poisson. Si osservi per ciò che, se facciamo $U = 1$, anche la media (non-euclidea) $u(x', y', z')$ sarà $= 1$; sussiste quindi la formola fondamentale:

$$\text{(III)} \qquad \frac{1}{4\pi R^2}\int_s \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2\, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho'\cos\gamma)^2} = 1.$$

Ora consideriamo un punto qualunque M_0 della superficie sferica ed indichiamo con U_0 il valore di U in M_0; a causa della (3) potremo scrivere la (II) sotto la forma:

$$(4) \qquad u(x', y', z') - U_0 = \frac{1}{4\pi R^2}\int_s (U - U_0)\frac{(R^2 - \varrho'^2)^2\, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho'\cos\gamma)^2}.$$

Essendo ora ε un numero positivo piccolo ad arbitrio, limitiamo attorno ad M_0 come centro una calotta sferica σ' di raggio sferico abbastanza piccolo perchè si abbia sopra σ'

$$|U - U_0| < \frac{\varepsilon}{2}.$$

ciò che, a causa della continuità supposta nei valori U, è sempre possibile. Indicando con σ'' la calotta complementare di σ' ($\sigma' + \sigma'' = S$), decomponiamo l'integrale del secondo membro della (4) nei due integrali estesi a σ', σ'' rispettivamente. Ne dedurremo subito:

$$|u(x', y', z') - U_0| < \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{1}{4\pi R^2} \int_{\sigma'} \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2 \, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2} +$$
$$\frac{1}{4\pi R^2} \int_{\sigma''} |U - U_0| \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2 \, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2},$$

e per la (III), a più forte ragione

$$(5) \quad |u(x', y', z') - U_0| < \frac{\varepsilon}{2} + \frac{1}{4\pi R^2} \int_{\sigma''} |U - U_0| \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2 \, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2},$$

formola che vale dovunque sia (x', y', z') nell'interno di S. Ora consideriamo un intorno di M foggiato, per fissare le idee, nel modo seguente. Descritta una calotta interna e concentrica a σ', costruiamo il cono che la projetta dal centro O e prendiamo pel detto intorno la regione del cono esterna ad una sfera concentrica ed interna a S, ma di raggio ϱ' sufficientemente prossimo a R. Se manteniamo $M' \equiv (x', y', z')$ in questo intorno ed indichiamo con b la minima distanza dei punti dell'intorno dai punti della calotta σ'', avremo manifestamente sopra tutta σ'':

$$(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2 \geq b^4.$$

D'altronde, indicando con D la massima oscillazione dei valori U al contorno, è sempre

$$|U - U_0| \leq D,$$

e per ciò

$$\frac{1}{4\pi R^2} \int_{\sigma''} U - U_0| \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2 \, d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^2} < \frac{D(R^2 - \varrho'^2)^2}{4\pi R^2 \cdot b^4} \int_{\sigma''} d\sigma < \frac{D}{b^4} (R^2 - \varrho'^2)^2.$$

Quest'ultima quantità, prendendo ϱ' sufficientemente vicina a R, si può rendere piccola a piacere, p. e. $< \frac{\varepsilon}{2}$, e la (5) ci dà allora

$$|u(x', y', z') - U_0| < \varepsilon,$$

ciò che dimostra appunto come i valori di u nel detto intorno convergano *in egual grado* verso U_0 c. *d. d.*

4. I risultati a cui siamo così pervenuti possono ricevere una nuova interpretazione quando si riguardi lo spazio euclideo, interno alla sfera $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$, come immagine (conforme) dello spazio non-euclideo nel

quale la detta sfera rappresenta l'*assoluto*. Basta per ciò assumere come forma dell'elemento lineare dello spazio

$$(6) \qquad ds^2 = \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{(R^2 - x^2 - y^2 - z^2)^2},$$

venendo così ad attribuire allo spazio la curvatura costante negativa

$$K = -4R^2.$$

Ma allora l'equazione fondamentale (I) viene ad assumere la forma

$$\Delta_2 u = 0$$

per lo spazio d'elemento lineare (6).

Ne concludiamo: *La funzione u, determinata dalla formola* (II), *è una funzione armonica dello spazio non-euclideo* (6); *essa è regolare insieme con tutte le sue derivate a qualunque distanza finita in questo spazio e allontanandosi all'infinito verso un determinato punto, su qualunque cammino, i suoi valori convergono equabilmente verso il valore* U *prefissato* [1].

Possiamo dunque riguardare, conformemente al titolo della presente Nota, come risoluto dalla formola (II) il problema di Dirichlet per lo spazio indefinito non-euclideo.

Le considerazioni precedenti servono altresì a provare l'*unicità* della funzione armonica u cogli assegnati valori U all'infinito. E invero, se ne esistesse una seconda u_1, la differenza $u - u_1$ sarebbe armonica in tutto lo spazio e convergerebbe (equabilmente) verso zero allontanandosi all'infinito. Dal teorema di Gauss della media segue allora che in tutto lo spazio $u - u_1 = 0$.

5. Se, prescindendo da ogni interpretazione di geometria non-euclidea, si vuole provare direttamente come colla formola (II) venga a determinarsi quella soluzione u della (I), che assume sul contorno sferico S i valori assegnati U, basta dimostrare direttamente la (III), dalla quale dipendono le verifiche al contorno.

A questo si perviene colle considerazioni seguenti, suggeritemi dal prof. Dini. Posto come sopra

$$r^2 = R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma,$$

[1] I punti all'infinito si potranno manifestamente individuare coi raggi che da un punto fisso O dello spazio muovono verso di essi; i valori U prefissati all'infinito debbono formare una funzione continua delle due variabili che individuano il raggio.

sviluppiamo $\frac{1}{r}$ in serie di funzioni sferiche colla nota formola

$$\frac{1}{r} = \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{\varrho'^n}{R^{n+1}} P_n(\cos\gamma).$$

Indicando con Ω il primo membro della (III), avremo

$$\Omega = \frac{(R^2 - \varrho'^2)^2}{4\pi R^2} \int_s \left(\sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{\varrho'^n}{R^{n+1}} P_n(\cos\gamma) \right) \frac{d\sigma}{r^3}$$

ed, applicando l'integrazione termine a termine alla serie convergente in egual grado, potremo scrivere:

$$\Omega = \frac{R^2 - \varrho'^2}{R^2} \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{\varrho'^n}{R^n} \left(\frac{1}{4\pi R} \int_s \frac{(R^2 - \varrho'^2) P_n(\cos\gamma)\, d\sigma}{r^3} \right).$$

Ma, per la formola di Poisson, l'integrale

$$\frac{1}{4\pi R} \int_s \frac{(R^2 - \varrho'^2) P_n(\cos\gamma)\, d\sigma}{r^3}$$

non è altro che il valore in (x', y', z') di quella funzione armonica che sulla sfera prende i valori $P_n(\cos\gamma)$. E poichè questa funzione armonica è notoriamente

$$\frac{\varrho^n}{R^n} P_n(\cos\gamma),$$

e nel punto (x', y', z') si ha $\cos\gamma = 1$, il valore del detto integrale risulterà $= \frac{\varrho'^n}{R^n}$. Ne concludiamo

$$\Omega = \left(1 - \frac{\varrho'^2}{R^2}\right) \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{\varrho'^{2n}}{R^{2n}} = 1,$$

ciò che dimostra appunto la (III).

Osserviamo in fine che se si applica lo sviluppo precedente per funzioni sferiche alla formola (II), si ottiene l'altra

$$u(x', y', z') = \left(1 - \frac{\varrho'^2}{R^2}\right) \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{\varrho'^n}{R^n} \cdot \frac{1}{4\pi R} \int_s \frac{(R^2 - \varrho'^2)\, UP_n}{r^3}\, d\sigma.$$

Ora l'integrale

$$\frac{1}{4\pi R} \int_s \frac{(R^2 - \varrho'^2)\, UP_n\, d\sigma}{r^3}$$

rappresenta, per la formola di Poisson, il valore che assume in (x', y', z') la funzione armonica u_n che sulla superficie sferica prende i valori $UP_n(\cos\gamma)$.

Indicando questo valore con u'_n, abbiamo dunque per l'integrale u della equazione (I) il notevole sviluppo in serie:

$$u' = \left(1 - \frac{\varrho'^2}{R^2}\right) \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{\varrho'^n}{R^n} u'_n \ ,$$

che vale in tutto l'interno della sfera.

6. È facile estendere i risultati precedenti al caso di un numero qualunque n di variabili, come vogliamo qui da ultimo stabilire.

Nello spazio euclideo ad n dimensioni, dove $x_1, x_2, \ldots x_n$ indicano coordinate cartesiane ortogonali di un punto mobile, si consideri l'ipersfera

$$x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2 = R^2$$

e su questa ipersfera si assegnino i valori di una funzione continua U, del resto arbitraria. Fissiamo poi nei punti interni $O' \equiv (x'_1, x'_2 \ldots x'_n)$ i valori di una funzione u nel modo seguente: quando O' è nell'ordinario centro O dell'ipersfera prendasi per u la media (euclidea) dei valori U al contorno, ed in caso opposto la media *non-euclidea* di quei medesimi valori in quella metrica non-euclidea nella quale O' risulta centro dell'ipersfera. Colle notazioni stesse dei numeri precedenti, indicando con ds l'ordinario elemento lineare, con ds' l'elemento lineare non-euclideo, potremo prendere:

$$ds' = \frac{ds}{\eta} \ ,$$

essendo

$$\eta = \frac{R^2 + \varrho'^2 - 2\sum x_i x'_i}{2\varrho'}$$

$$(\varrho'^2 = \sum x_i'^2) \ .$$

e per un punto $(x_1, x_2 \ldots x_n)$ dell'ipersfera

$$\eta = \frac{R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma}{2\varrho'} \ .$$

Per il raggio non-euclideo a dell'ipersfera vale ancora la formola

$$\operatorname{sen h} a = \frac{2R\varrho'}{R^2 - \varrho'^2}$$

e quindi per la sua area totale A avremo:

$$A = (\operatorname{sen h} a)^{n-1} \varpi \ ,$$

dove ϖ indica l'area di un'ipersfera di raggio $=1$ nello spazio S_n euclideo. Si ha, come è noto [1]

$$\varpi = \frac{2\pi^{\frac{n}{2}}}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}.$$

Ne risulta per $u(x'_1, x'_2 \dots x'_n)$ la formola:

$$\text{(IV)} \quad u(x'_1, x'_2, \dots x'_n) = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{2\pi^{\frac{n}{2}} . R^{n-1}} \int_S U \frac{(R^2 - \varrho'^2)^{n-1} d\sigma}{(R^2 + \varrho'^2 - 2R\varrho' \cos\gamma)^{n-1}},$$

ove $d\sigma$ denota l'ordinario elemento (euclideo) d'area dell'ipersfera e l'integrale del secondo membro è esteso a tutta l'ipersfera S.

Con verifiche del tutto analoghe a quelle dei casi precedenti, si vedrà che questa funzione $u(x'_1, x'_2 \dots x'_n)$ è regolare colle sue derivate di tutti gli ordini *nell'interno* dell'ipersfera S e coll'avvicinarsi di $O' \equiv (x'_1, x'_2 \dots x'_n)$ al contorno tende equabilmente verso i valori prefissati U. Inoltre essa soddisfa nell'interno dell'ipersfera all'equazione a derivate parziali:

$$\left(R^2 - \sum_i x_i'^2\right) \sum_i \frac{\partial^2 u}{\partial x_i'^2} + 2(n-2) \sum_i x_i' \frac{\partial u}{\partial x_i'} = 0;$$

questa non è altro che l'equazione:

$$\Delta'_2 u = 0,$$

calcolata nella metrica non-euclidea d'elemento lineare

$$ds'^2 = \frac{dx_1^2 + dx_2^2 + \dots + dx_n^2}{\left(R^2 - \sum_i x_i^2\right)^2}.$$

Per $n=2$ la (IV) coincide colla formola di Poisson pel cerchio, per $n=3$ colla (II) num. 2; in generale possiamo dire:

La formola (IV) *risolve il problema di Dirichlet per lo spazio indefinito non-euclideo ad n dimensioni.*

[1] V. p. e. Kronecker, *Vorlesungen*, Ier Bd, pag. 266.

Astronomia. — *L'orbita definitiva di Eros per il periodo 18 agosto 1898 — 31 ottobre 1900.* Nota del Corrispondente E. Millosevich.

Nella mia Nota precedente ho avuto l'onore di informare l'Accademia delle migliorìe apportate all'orbita di Eros in base ad un luogo normale del 21 luglio 1900 collegato con tre luoghi normali del periodo 1898-99, tenuto conto delle perturbazioni.

La nuova effemeride, che ne risultò, fu messa, come ho mostrato nella Nota precedente, alla prova del cielo in condizioni da rendere manifesti i più piccoli scarti. La prova è stata assai soddisfacente.

Interessando la conoscenza rigorosa dei valori $\frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$ e $\frac{\Delta\delta}{\Delta t}$ per le osservazioni internazionali della parallasse del sole col metodo degli angoli orari positivi e negativi, tanto con misure dirette quanto con fotografiche, mi accinsi alla eliminazione anche delle minime differenze, che attualmente l'effemeride presentava col cielo.

Una serie eccellente di osservazioni fatte a Padova dal prof. Antoniazzi per date prossime al 31 ottobre 1900, congiunta con quelle fatte altrove e da me, mi permise di formare un nuovo luogo normale alla data precisa dell'osculazione, così che l'effetto delle perturbazioni era rigorosamente messo in conto, senza conteggi ulteriori.

La correzione, che è risultata ai miei elementi, corretti coll'osservazione di estate, è risultata, come era previsto, piccolissima, e i nuovi elementi si possono ritenere all'incirca definitivi per il periodo 18 agosto 1898 — 31 ottobre 1900. Il nuovo luogo normale del 1900 ottobre 31,5 Berlino è il seguente:

Luogo normale istantaneo

Ascensione retta	(1900.0)	34°14′ 7″.22
Declinazione .	(1900.0)	53 42 49. 88 N

Se si pone l'origine delle perturbazioni (Venere, Terra, Marte, Giove e Saturno) a 2 agosto 1898 il medesimo luogo liberato dalle perturbazioni è

34°18′27″.57
53 43 4. 15 N.

Col sussidio di alcuni luoghi normali del periodo 1898-99, liberi da perturbazioni, ho trovato le più probabili correzioni ai logaritmi delle distanze

di Eros dalla terra corrispondenti alle date 10 settembre 1898 12^h Berlino e 31 ottobre 1900 12^h Berlino. Dopo di che gli elementi corretti sono i seguenti:

Osculazione 1898 Agosto 2,5 Berlino
Epoca 1898 » 2,5 »

$M_0 = 205°21'42''.96$
$\mu = 2015.\ 27302$
$\varphi = 12°52'21''.16$
$\log a = 0.1637818$

	Equatore 1900.0	Eclittica 1900.0 (ε 23°27′8″.03)
Ω_1	= 342° 8′43″.28	303°31′51″.72
i_1	= 30 42 33. 65	10 49 35. 36
π_1	= 119 16 57. 83	121 10 55. 33

	Elementi precedenti	Elementi nuovi	Nuovi meno precedenti
M_0	= 205°21′41″.83	42″.96	+ 1″.13
μ	= 2015. 26908	.27302	+ 0. 00394
φ	= 12°52′14″.44	21. 16	+ 6. 72
Ω	= 303 31 56. 17	51. 72	— 4. 45
i	= 10 49 35. 35	35. 36	+ 0. 01
π	= 121 10 51. 40	55. 33	+ 3. 93

Se si applicano le perturbazioni per l'intiero periodo 2 agosto 1898 — 31 ottobre 1900, si hanno gli attuali elementi all'eclittica del 1900.0.

T 1900 Ottobre 31.5 Berlino
$M = 304°24'44''.71$
$\mu = 2015.\ 23718$
$\varphi = 12°52'47''.33$
$\Omega = 303\ 30\ 45.\ 57$
$i = 10\ 49\ 38.\ 98$
$\pi = 121\ \ 9\ 51.\ 75$

Una ventina di luoghi normali nel largo periodo da 18 agosto 1898 a 31 ottobre 1900 sono in eccellente accordo col cielo, nessuno presentando lo scarto di 1″. Si deve dunque ritenere come definitiva l'orbita prefata per il periodo suddetto, e deve essere atta a fornire un'effemeride, dalla quale i valori $\frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$ e $\frac{\Delta\delta}{\Delta t}$ risultino così precisi, come quelli che si otterrebbero colle osservazioni dirette e differenziali, dato che sia possibile averle, per l'intero periodo utilizzabile per la parallasse, senza discontinuità.

Botanica. — *Sul Pinus Pinea* L. *var. fragilis* (1). Nota del Corrisp. G. Arcangeli.

Questa forma del nostro Pino da pinoli, che si suole volgarmente distinguere coi nomi di *Pino premice*, *Pino schiacciamani*, *Pino gentile*, era ben conosciuta ai tempi di Plinio, come si rileva dal passo: *Harum genus alterum tarentinum digitis fragili putamine aviumque furto in arbore* (2). Di essa si sono occupati il Cesalpino (3), il Mattioli (4) e l' Anguillara, ed in tempi assai più recenti lo Spach nella sua storia naturale delle Fanerogame, ove dice: *La varieté à coque fragile, qu'on cultive de préférence en Italie était déjà connue du temps de Pline* (5). Essa venne distinta come varietà col nome di *fragilis* nel *Nouveau Duhamel* e successivamente ammessa con tal nome da varî autori. La troviamo infatti riportata dallo Endlicher (6), dal Gussone (7), dal Parlatore (8) dal Carrière (9) e dal Beissner (10) mentre altri, come il Pollini (11), il Tenore (12), il Bertoloni (13), il Boissier (14), il Caruel (15) ed i signori Cesati, Passerini e Gibelli (16) ne tacciono affatto. Essa non si trova ricordata neppure nel lavoro del Nymann (17), nè in quello del Weitch (18). Il Gussone con la sua abituale esattezza ne riporta i caratteri

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio botanico della R. Università di Pisa, Novembre 1900.

(2) C. Plinii, *Secundi Naturalis historia libri triginta septem.* Venetiis apud Hier. Scotum, 1571, pag. 162.

(3) Cesalpino Andrea, *De plantis libri XVI. Florentiae MDLXXXIII*, lib. III, cap. LII.

(4) Discorsi di Pier Andrea Mattioli, senese, medico cesareo, Venezia 1585.

(5) Spach E. *Histoire naturelle des végétaux phanérogames*, TXI, lib. encycl. De Roret, 1842, pag. 376.

(6) Endlicher St. *Synopsis coniferarum, Sangallii apud. S. et Zollikofer*, 1847, pag. 182.

(7) Gussone I., *Florae siculae synopsis Naep.*, 1840, vol. II. p. 2, pag. 615.

(8) Parlatore F., De Condelle Prodr. v. XV.

(9) Carrière É. A. *Traité général des Conifères*, Paris 1867.

(10) Beissner L., *Handbuch der Nadelholzkun de* etc., Berlin, Paul Parey, 1891, p. 221.

(11) Pollini C. *Flora veronensis* etc. Veronae, 1824, III, pag. 137.

(12) Tenore M., *Syllogae florae napolitanae*, pag. 476.

(13) Bertoloni A., *Flora italica* etc., Bononiae, 1844, v. X, pag. 265, 266, 267.

(14) Boissier Ed. *Flora orientalis* v. V, pag. 694.

(15) Caruel I., *Prodromo della flora toscana*, Firenze 1866, pag. 588.

(16) Cesati V., Passerini G., Gibelli G., *Compendio della flora italiana*, etc. Milano, 1867, p. 211.

(17) Nymann I. C. *Conspectus Florae Europaeae* etc. Orebro Sueciae 1878-1882, p. 674.

(18) Weitch, *Manuale dei Coniferi* trad. Sada, Milano, 1882, pag. 158.

con la frase: *in varietate cujus nuces tenerae, strobili longius pedunculati, ad apicem saepius productiores, squamarum umbilico magis prominulo*, senza però dare altre particolari indicazioni. Non avendo pertanto potuto raccogliere altre notizie più estese sopra questa forma, ho ritenuto di far cosa utile riferendo quanto sopra di essa mi è avvenuto di osservare.

Nel 1883, se non sbaglio nel dicembre, il conte Enrico Passerini di Cortona mi recava una pina spettante alla detta varietà, e mi asseriva essergli stato affermato dalla persona che l'aveva raccolta nella tenuta di Tombolo, che tale varietà non si riproduce per seme.

In tale circostanza mi venne in mente di seminare varî di questi semi, ciò che fu fatto sollecitamente, e ben ricordo che in quella pina ch'era stata già aperta del Passerini stesso, fra i pinoli aventi mandorla in condizioni normali, ve n'erano non pochi vani e più o meno guasti o putrescenti.

I germogli che si ottennero da questi semi furono pochi, circa 6-7, che si svilupparono in piantine perfettamente normali. Dopo qualche tempo però alcune di queste piantine morirono, forse perchè, trovandosi in un vasetto cui poco si attendeva, furono colti da qualche grave malanno, di maniera che due sole ne rimasero. A questo punto io stesso presi cura delle piantine rimaste, che feci separare in due vasi distinti; però una pure di queste morì, e finalmente mi decisi a far piantare l'unico esemplare superstite in piena terra, in luogo appartato, onde potesse trovarsi in condizioni migliori, e fossero così resi meno facili i pericoli di deperimento e di morte.

La pianta superstite, situata come si è detto in piena terra nella parte settentrionale dell'Orto nuovo, non solo si è conservata, ma ha vegetato in condizioni perfettamente normali per più anni di seguito fino ad ora, e da qualche tempo ha incominciato pure a fiorire. Essa ha raggiunto attualmente l'altezza di m. 6,70, con una chioma larga m. 3,50 ed un fusto del diametro di circa 27 cm. alla base. Nell'autunno dell'anno decorso essa già presentava 5 pine mature, che vennero colte nell'inverno del corrente anno, per esaminarne il contenuto. Esse infatti furono aperte, e con nostra sorpresa si riscontrò che i pinoli contenutivi erano a guscio grosso e straordinariamente duro, anzichè fragile e premice. Queste pine erano piccolette, cioè di dimensioni assai inferiori alle pine ordinarie. Altre due pine giunte quasi a maturità, sono state colte ed aperte in questi ultimi giorni, e queste pure hanno presentato pinoli a guscio duro anzichè fragile.

Non potendosi in tal caso ammettere che si fosse intromesso errore alcuno, avendo io stesso veduto seminare i pinoli da cui la pianta provenne, e per quanto un tal fatto non mi fornisse argomento sufficiente ad escludere una possibile riproduzione per seme, fui indotto a continuare nelle ricerche sopra questa forma, persistendo in me il sospetto che rispetto ad essa vi fosse qualcosa di non ben compreso. Pensai quindi di rivolgermi a colleghi ed amici, per raccogliere notizie sopra questa strana forma, e per procurarmi

saggi provenienti da differenti località, allo scopo di continuare i miei studî, e son ben lieto di riferire che i miei desiderî furono attivamente e premurosamente soddisfatti.

Una di queste pine con semi a guscio premice mi fu procurata dal capo giardiniere sig. Nencioni, che la ricevè da uno dei coglitori che prestano la opera loro nella R. Tenuta di S. Rossore. Altre mi furono comunicate dall'avv. G. Gaeta, che le fece cogliere nella sua tenuta di Moncioni. Altre mi furono inviate dal signor N. Marcangeli dalla tenuta del duca Salviati in Migliarino, ed altre dal sig. Mammoli, ottenute da piante esistenti nella R. tenuta di S. Rossore. Ne ottenni pure dal signor ispettore forestale Magi della tenuta demaniale di Cecina, dei dintorni di Caserta dal prof. Terracciano, dal prof. A. Antony di Ferentino e dai pressi di Napoli dal prof. Massari.

Riguardo alle notizie, che mi furono comunicate, esse sono resultate alquanto discordi.

Il sig. N. Marcangeli m'informa che nella tenuta di Migliarino da lui diretta esistono alcune di tali piante. Siccome però si tratta di un prodotto non adatto al commercio, l'Azienda non si cura di coltivare nè moltiplicare queste piante, la cui cognizione è pervenuta alle guardie dagli operenti e dai facidanni abituati a profittare di queste pine per loro uso.

L'avv. G. Gaeta dal canto suo mi assicura, che le pine inviatemi appartengono ad una pianta esistente nel suo possesso di Moncioni, ottenuta da lui stesso mediante seme favoritogli dal marchese Felice Andrea Baciocchi, e proveniente da piante della sua fattoria di Capannoli.

Secondo quanto mi scrive il sig. Mammoli, Capo delle guardie in S. Rossore, anche in questa località il pino detto premice non fu mai soggetto ad alcuna cultura, e non fu tenuto in alcun conto come prodotto commerciale, ma solo come mera curiosità, in opposizione alla forma ordinaria a guscio duro, di cui si fece e si fa tuttora un attivo ed esteso commercio. Egli mi asserisce di più che, seminando i pinoli premici, si hanno piante con pinolo a guscio duro, ma che v'è anche chi ritiene che dai pinoli premici si ottengono piante della stessa qualità, ed aggiunge altresì che in una sementa fatta circa quindici anni fa in S. Rossore con pinoli duri, si sono potute constatare in quest'anno alcune piante a pinoli premici; e che il poco conto, in cui sono tenuti tali pinoli, deriva da ch'essi sollecitamente si alterano e non si conservano.

Anche nel Ravennate, per quanto mi vien riferito, pare che il pino premice non esista, o non se ne tenga alcun conto. Non però altrettanto può dirsi dei dintorni di Caserta, giacchè il prof. N. Terracciano m'informa, che i coltivatori di quelle località affermano che la forma a guscio molle riproduce piante a guscio molle, e ch'è per tal modo che la forma si riproduce.

Il prof. Massari di Napoli mi asserisce pure che la forma in questione

abbonda sul mercato di Napoli nei mesi di novembre e dicembre, recatavi specialmente dai dintorni di Marano e vicinanze, e quindi parrebbe che si riproducesse per seme.

Il prof. A. Antony, residente a Ferentino, invece mi informa che nel Ferentinese e nel Frosinonese la pianta è assai rara, che ben poco conto se ne tiene, e non ha potuto rilevare se realmente si riproduce per seme.

Anche altre distinte persone ed orticultori, cui mi sono rivolto, non hanno potuto darmi informazioni sicure riguardo a tale questione.

Vediamo adesso quali osservazioni ho potuto fare sulle pine che mi sono state inviate dalle varie località.

Dal cono maturo che mi fu comunicato dal capo giardiniere Nencioni, raccolto a S. Rossore, si poterono estrarre in buon numero pinoli a guscio molle, dei quali però solo una parte era fornita di mandorla in condizioni normali, mentre gli altri contenevano mandorle alterate, od in stato di più o meno avanzata decomposizione.

Nelle pine favoritemi dal sig. N. Marcangeli non si notarono condizioni gran fatto diverse. Queste pine erano fornite dei caratteri indicati dal Gussone, meno robuste delle ordinarie, un po' più piccole e con la parte sporgente delle squame meno turgida. Un altro fatto poi, che agevolmente si rilevava avendo fra mani queste pine, si era ch' esse avevano un peso notevolmente minore di quello delle pine normali; ed infatti mentre una pina normale alla bilancia raggiunse il peso di 550 gr., una pina premice pesava solo 384 gr., ciò che principalmente dipende dalla differente grossezza e densità del guscio dei semi nell' una e nell' altra. Dalla più piccola di queste pine del Marcangeli furono estratti 66 pinoli, dei quali 14 apparentemente buoni o discreti, e gli altri con mandorla raggrinzita e più o meno manifestamente alterata o putrescente. In altra pina della stessa provenienza si trovarono circa 80 pinoli, dei quali soli 13 presentavano la mandorla di aspetto normale, mentre gli altri l' avevano più o meno alterata.

Dai coni in n° di 5 favoritimi dal prof. Terracciano di Caserta, due erano di dimensioni prossime alla normale, e tre più piccoli. Dei maggiori uno pesava 360 gr, e conteneva 110 pinoli a guscio molle, per la maggior parte a mandorla alterata, e solo pochi in buono stato; l' altro era di peso poco differente e conteneva 88 pinoli pure a contenuto alterato perchè disseccati e muffiti. Dei tre minori uno conteneva 48 pinoli, dei quali solo 23 con mandorla in buono stato: il secondo ne aveva 47, dei quali 26 in buona condizione; il terzo ne conteneva 46 con soli 15 in buono stato. In molti dei pinoli di questi ultimi coni la superficie si mostrava aspersa di una pruina biancastra, che al microscopio risultò costituita da un micelio conidioforo con numerose spore, spettante probabilmente ad un *Acladium*.

I coni favoritimi dal sig. Mammoli erano in numero di 4, due più grandi e due più piccoli. Uno pesava 200 gr. con 90 pinoli, molti dei quali

alterati e coperti di un rivestimento color carneo dovuto al micelio del *Trichothecium roseum* riccamente fornito di spore. Il secondo pesava 160 gr. e conteneva 112 pinoli col guscio qua e là sparso di pruina biancastra dovuta allo stesso fungillo sopra indicato, e con mandorla apparentemente nei più in buono stato, ma in realtà non buoni, poichè di 20 che furono seminati 3 soli germogliarono. Il terzo cono pesava 180 gr, e conteneva 120 pinoli a superficie di color scuro intenso apparentemente priva di miceli, con mandorle però in gran parte alterate, avendone potuto contare solo 23 apparentemente in buono stato. Il quarto cono pesava 166 gr., e conteneva 100 pinoli, dei quali tuttalpiù 30 sembravano in buone condizioni.

I coni inviatimi dal prof. Massari erano in numero di 4, dei quali due provenienti da Marano (Campi Flegrei) e due da Ottajano (Vesuvio). Quelli di Marano avevano, l'uno il peso di 292 gr. con 101 pinoli, l'altro il peso di 260 gr. con 110 pinoli: però, tanto nell'uno che nell'altro, i pinoli erano in cattivo stato. Quelli di Ottajano, di dimensioni un po' minori, pesavano l'uno 240 gr. con 70 pinoli, e l'altro 210 gr. con 62 pinoli; in quest'ultimo però mancavano alcune squame ed alcuni semi alla base. Riguardo a questi due ultimi coni è da notare altresì che le mandorle dei pinoli erano per la maggior parte in buono stato, giacchè sopra 20 pinoli apparentemente buoni 13 germogliarono, oltredichè il colore del guscio, anzichè color castagno scuro, come in quelli di Marano, era di color castagno un po' rossastro. Si deve peraltro notare altresì che, sopra 20 pinoli tolti da una pina ordinaria a guscio duro e seminati per confronto, 16 ne germogliarono.

Sottoponendo ad accurato esame i pinoli delle varie località sopra ricordate, ho potuto facilmente rilevare ch'essi erano d'ordinario un po' più piccoli di quelli della forma a guscio duro, e che il loro guscio, oltre la ben nota mollezza, si mostrava di spessore minore che in quelli, mentre l'involglio interno si presentava più o meno raggrinzito, e la mandorla non così vegeta e turgida come in quelli. Esaminando poi al microscopio delle sottili sezioni ottenute dei gusci molli di essi pinoli, si poteva agevolmente rilevare in essi una struttura ben differente da quella della forma a guscio duro. Mentre infatti in questi il guscio è formato da un tessuto scleroso resistentissimo, a cellule sclerose di varia forma tenacemente fra loro unite, e con le pareti fortemente ingrossate e lignificate, in quelli la sostanza del guscio si mostra formata da cellule subpoliedriche assai irregolari, con sottili pareti, contenenti una sostanza di colore castagno o giallorossastro compatta o quasi caseosa, che ora riempie tutta la cavità delle cellule, ora vi forma delle masse irregolari, e nelle cellule più esterne più o men dissociate si presenta in globetti di varie dimensioni. Solo qua e là appariscono in mezzo a questi elementi altre cellule isolate od a gruppi, con parete più o meno ingrossata e fornita di poro-canali, coi caratteri cioè di cellule sclerose, che però spesso non raggiungono il loro completo sviluppo, e d'ordinario si presentano nella parte media ed interna dello spessore del guscio.

Esperimentando sopra il tessuto di questi gusci molli i reattivi della cellulosa, non si ebbero le reazioni caratteristiche, cioè le colorazioni in violetto e in bleu o solo ben poco nelle cellule a sottile parete. Impiegando invece i reattivi delle cellule lignificate, il solfato di anilina e la floroglucina con acido cloridrico, si ottennero le ben note colorazioni in giallo ed in rosso nelle cellule sclerose, mentre le altre tutte a sottile parete rimasero scolorite e col contenuto del color giallo rossastro primitivo.

Le ricerche istituite sulla materia giallo-rossastra non mi hanno condotto a risultati soddisfacenti. Essa si mostra insolubile nei solventi ordinarî, acqua, alcool ordinario ed etere. In contatto di soluzione d'idrato potassico a 10 % si rende più scura, ed il liquido dopo qualche tempo ne scioglie una parte colorandosi in iscuro. In contatto di cloruro ferrico in soluzione mediocremente concentrata, si colora quasi in nero; e colorazione simile si ha pure in contatto di soluzione di acido cromico al 2 %, ed in contatto del reattivo di Millon. In contatto dell'acido nitrico concentrato le sottili sezioni dei gusci si colorano in rosso arancio, mentre il liquido si colora in giallo, e facendo successivamente agire l'idrato potassico, la colorazione rosso aranciata ritorna allo scuro, ed il contenuto delle cellule si scioglie. In conclusione in essa sostanza più non si hanno le reazioni delle sostanze proteiche, che a quanto pare subirono una profonda alterazione trasformandosi, forse in parte, in composti fenolici ed altri materiali.

Avrei molto desiderato di poter seguire le differenti fasi dello sviluppo di queste pine, ma mi sono mancati il materiale ed il tempo per farlo. Alcuni piccoli coni erano nell'invio del dott. Massari, ma di questi non ho potuto valermi perchè alterati. Nei saggi inviatimi dall'isp. forestale Magi erano due pine tuttora verdi e giovani della lunghezza di 6-8 cm. ma con mio vivo rammarico, dopo averle ricevute alla fine di giugno, non potei esaminarle prima del 14 luglio, quando alcune squame avevano cominciato ad ingiallire. In esse trovai i pinoli forniti di guscio molle bianco-gialliccio ed in parte ricoperto da un leggero feltro biancastro, che facilmente rilevai essere costituito da uno strato micelico ad ife di varia grossezza ricche di plasma più o meno granuloso. Da questi semi, posti in cultura in camera umida, si videro svilupparsi gli sporangi del *Rizopus nigricans*, che si riconobbe provenire da quel micelio, che probabilmente si era fissato sull'invoglio dei semi in corso di maturazione dopo la colta di quei coni.

Debbo altresì fare avvertire che nell'esame accurato delle sottili sezioni dei gusci appartenenti alle pine premici sopra ricordate, valendomi degli opportuni mezzi microchimici, ho potuto riscontrare in tutte sottili filamenti micelici, serpeggianti nel loro tessuto, probabilmente appartenenti all'*Acladium* sopra ricordato ed al *Trichothecium roseum*. Infatti, oltre avere spesso osservato il detto *Acladium*, oppure il *Trichothecium*, spesso sporificato alla superficie del guscio di quei pinoli, ho potuto ottenere sviluppo abbondante

del secondo di questi fungilli nelle culture fatte in camera umida, con manifesta prevalenza sugli altri ifomiceti che lo accompagnavano.

Tenendo conto pertanto di quanto è stato superiormente esposto, e principalmente delle alterazioni cui vanno soggetti i semi di questa forma che con tanta facilità sono attaccati dai funghi, nonchè del presentarsi essa qua e là sporadica e mai coltivata in veri e propri boschi, crederei poter ritenere ch' essa non sia una vera e propria varietà, ma piuttosto uno stato patologico della pianta, che anzichè riprodursi per seme, dipenda dalle condizioni dell' ambiente in cui la pianta si trova. A questa alterazione, che forse dipende da una specie di cachessia che principalmente interessa l' invoglio del seme in via di maturazione, e talora anche la mandorla, potrebbe darsi il nome di *Spermonecrosi del pino*, manifestandosi appunto come una necrosi più o men pronunciata dell' invoglio del seme nel corso della maturazione. Certamente io non pretendo di aver fatto gran cosa sopra questo argomento, ma solo di aver aperto la via ad una serie di ricerche interessanti, fra le quali debbono pure registrarsi quelle relative alle condizioni in cui la pianta vive rispetto all' ambiente, le quali sono pure d' importanza per la soluzione di una tale questione, e che fino ad ora furono del tutto trascurate.

Matematica. — *Sopra alcune superficie a linee di curvatura isoterme.* Nota del dott. P. Burgatti, presentata dal Socio V. Cerruti.

1. La determinazione di tutte le superficie a linee di curvatura isoterme dipende dall' integrazione di una equazione alle derivate parziali del 4° ordine e non lineare: costituisce quindi nella sua generalità un problema molto difficile. Questo problema può essere anche posto sotto un' altra forma, la quale non ne diminuisce le difficoltà, ma permette di aggiungere qualche nuova soluzione particolare a quelle già conosciute. L'enunciato cui alludo si deduce da un noto teorema di Darboux [1], e può essere diviso nelle due parti seguenti:

1) Determinare tutte le funzioni φ di u e v tali, che l'equazione

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial u\, \partial v} = \frac{\partial \log \varphi}{\partial v} \frac{\partial \theta}{\partial u} + \frac{\partial \log \varphi}{\partial u} \frac{\partial \theta}{\partial v} \tag{1}$$

ammetta tre soluzioni x, y, z legate dalla relazione

$$\frac{\partial x}{\partial u} \frac{\partial x}{\partial v} + \frac{\partial y}{\partial u} \frac{\partial y}{\partial v} + \frac{\partial z}{\partial u} \frac{\partial z}{\partial v} = 0; \tag{2}$$

[1] *Leçons sur la théorie générale des surfaces.* T. I, pag. 127 e seg.

2) Trovate le funzioni φ, determinare tutte le terne di soluzioni della (1) che soddisfanno la condizione (2). Orbene, se si osserva che x, y e z risultano rispettivamente soluzioni del sistema

$$(3)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial^2\theta}{\partial x\,\partial v} = \dfrac{\partial \log\varphi}{\partial v}\dfrac{\partial\theta}{\partial u} + \dfrac{\partial\log\varphi}{\partial u}\dfrac{\partial\theta}{\partial v} \\ \dfrac{\partial\theta}{\partial u}\dfrac{\partial\theta}{\partial v} = c\,, \end{cases}$$

ove c è una certa funzione, la cui espressione è diversa per ciascuna delle tre soluzioni, viene subito in mente di cercare tutti i sistemi (3) che ammettono una soluzione con due costanti arbitrarie, cioè tutti i sistemi della forma (3) *completi*. Le condizioni, perchè il sistema (3) sia completo, si ottengono facilmente, o con l'aiuto di particolari artefizî, o con l'applicazione diretta di un metodo generale proposto dal prof. L. Bianchi [1]. Esse si riducono alle seguenti:

$$(4)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial u}\left(2a + \dfrac{\partial\log a}{\partial v}\right) = \dfrac{\partial}{\partial v}\left(2b + \dfrac{\partial\log b}{\partial u}\right) = \dfrac{\partial b}{\partial v} + \dfrac{\partial a}{\partial u} + 4\,a\,b \\ \log c = \log\gamma + \displaystyle\int\left(2a + \dfrac{\partial\log a}{\partial v}\right)dv + \left(2b + \dfrac{\partial\log b}{\partial u}\right)du\,, \end{cases}$$

ove ho indicato con a e b i coefficienti di $\dfrac{\partial\theta}{\partial u}$ e $\dfrac{\partial\theta}{\partial v}$, e con γ una costante arbitraria [2].

Supponendo queste condizioni verificate per il sistema (3), si vede subito che c e θ saranno date da espressioni della forma seguente:

$$c = \gamma\, f(u\,,v) \qquad \theta = \gamma \mathrm{F}(u\,,v\,,\alpha) + \beta\,,$$

ove α e β sono costanti arbitrarie; talchè, scelte tre costanti γ_1, γ_2 e γ_3 legate dalla relazione $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 = 0$, le formule

$$\begin{aligned} x &= \gamma_1\,\mathrm{F}(u\,,v\,,\alpha_1) \\ y &= \gamma_2\,\mathrm{F}(u\,,v\,,\alpha_2) \\ z &= \gamma_3\,\mathrm{F}(u\,,v\,,\alpha_3) \end{aligned}$$

definiranno delle superficie a linee di curvatura isoterme, e u, v saranno i parametri di tali linee.

(1) *Sulle soluzioni comuni a due equazioni alle derivate parziali del 2° ordine...* Rend. Acc. Lincei, Serie IV, vol. II, 1885-86.

(2) Le condizioni (4) sono state dedotte dal sig. Tzitzéica in una Nota recente: *Sur une classe d'équations de Laplace.* Bulletin des sciences mathém. Serie II, t. XXIV, 1900.

2. Nel caso nostro è $\frac{\partial a}{\partial u} = \frac{\partial b}{\partial v}$, per cui le (4) danno

$$\frac{\partial^2 \log a}{\partial u\, \partial v} = \frac{\partial^2 \log b}{\partial u\, \partial v} = 4\, a\, b\ ,$$

ossia

$$\frac{\partial^2 \log \frac{a}{b}}{\partial u\, \partial v} = 0\ ;$$

per conseguenza sarà $\frac{a}{b} = \frac{\mathrm{U}}{\mathrm{V}}$, essendo U e V funzione rispettivamente della sola u e della sola v, e si potrà porre

$$a = \lambda\, \mathrm{U} \qquad b = \lambda\, \mathrm{V}\,.$$

Di quì risulta che ci si può limitare al caso di $a = -b = \lambda$, facendo un opportuno cambiamento di parametri. Allora φ è una funzione di $u - v$, e sarà anche $\lambda = \lambda\,(u - v) = \lambda\,(t)$. Ricorrendo nuovamente alle (4), si trova che questa funzione λ deve soddisfare l'equazione

$$\frac{1}{\lambda}\frac{d\lambda}{dt} = \pm\, 2\sqrt{\lambda^2 + h^2}\ , \tag{5}$$

ove h è una costante arbitraria. Vi sono perciò tre casi da considerare: $h = 0$, $h^2 > 0$, $h^2 < 0$. Per ciascuna di queste ipotesi si ottengono due espressioni per λ e due corrispondenti per c, secondochè si considera il segno positivo o il negativo. Dopo i calcoli necessarî, che io qui tralascio per brevità, si giunge a un risultato notevole, il quale si può enunciare così: *Tutti i sistemi della forma* (3) *completi sono riducibili a una delle forme qui appresso indicate, nella quale figurano per brevità i simboli di Monge:*

caso di $h = 0$ (6) $\begin{cases} s = -\dfrac{1}{2\,(u - v)}\,(p - q) \\ p\,q = \mathrm{A} \end{cases}$ (6′) $\begin{cases} s = \dfrac{1}{2\,(u - v)}\,(p - q) \\ p\,q = \dfrac{\mathrm{A}}{(u - v)^2} \end{cases}$

caso di $h^2 < 0$ (7) $\begin{cases} s = \dfrac{1}{\operatorname{sen} 2\,(u - v)}\,(p - q) \\ p\,q = \dfrac{\mathrm{A}}{\operatorname{sen}^2 (u - v)} \end{cases}$ (7′) $\begin{cases} s = -\dfrac{1}{\operatorname{sen} 2(u - v)}\,(p - q) \\ p\,q = \dfrac{\mathrm{A}}{\cos^2 (u - v)} \end{cases}$

caso di $h^2 > 0$ (8) $\begin{cases} s = \dfrac{1}{\operatorname{senh} 2\,(u - v)}\,(p - q) \\ p\,q = \dfrac{\mathrm{A}}{\operatorname{senh}^2 (u - v)} \end{cases}$ (8′) $\begin{cases} s = -\dfrac{1}{\operatorname{senh} 2(u - v)}\,(p - q) \\ p\,q = \dfrac{\mathrm{A}}{\cosh^2 (u - v)} \end{cases}$

ove A è una costante arbitraria.

3. L'integrazione di questi sistemi non presenta difficoltà, ma i calcoli sono piuttosto lunghi. Perciò mi limito a considerare un sistema solo, per esempio il sistema (7). I ragionamenti e i calcoli che servono per giungere all'integrazione di questo sistema valgono per tutti gli altri, senza notevoli modificazioni. Dal sistema (7) si deduce [1]:

$$\frac{\partial p^2}{\partial v} = \frac{2}{\operatorname{sen} 2\,(u-v)}\left(p^2 - \frac{A}{\operatorname{sen}^2(u-v)}\right)$$
$$\frac{\partial q^2}{\partial u} = \frac{2}{\operatorname{sen} 2\,(u-v)}\left(\frac{A}{\operatorname{sen}^2(u-v)} - q^2\right),$$

dalle quali, integrando, si trae:

$$(9)\qquad \begin{aligned} \operatorname{tang}(u-v)\,p^2 &= -2A\cot 2\,(u-v) + U \\ \operatorname{tang}(u-v)\,q^2 &= -2A\cot 2\,(u-v) + V\,, \end{aligned}$$

essendo U e V funzioni rispettivamente della sola u e della sola v. Moltiplicando poi membro a membro queste due equazioni, e sostituendo a pq la sua espressione, si trova la seguente equazione funzionale:

$$4A^2 = -2A\cot 2\,(u-v)\,.\,(U+V) + UV\,,$$

la quale serve per determinare U e V. Posto $U = 2AU_0$, $V = -2A\,V_0$, essa diventa

$$1 = -\cot 2\,(u-v)\;(U_0 - V_0) - U_0V_0\,,$$

ossia

$$\frac{1 + U_0\,V_0}{V_0 - U_0} = \cot 2\,(u-v)\,.$$

Se ora si osserva che

$$u - v = (u-\alpha) - (v-\alpha)\,, \quad (\alpha = \text{cost. arb.})$$

si ottiene

$$\frac{1 + U_0\,V_0}{V_0 - U_0} = \frac{1 + \cot 2(u-\alpha)\cot 2(v-\alpha)}{\cot 2\,(v-\alpha) - \cot 2\,(u-\alpha)}\,,$$

alla quale si soddisfa prendendo

$$U_0 = \cot 2\,(u-\alpha)\,, \quad V_0 = \cot 2\,(v-\alpha)\,.$$

Restano così determinate le espressioni di U e V, in conseguenza delle quali le (9) diventano

$$p^2 = 2\,A\,\frac{-\cot 2(u-v) + \cot 2(u-\alpha)}{\operatorname{tang}(u-v)}$$
$$q^2 = -2A\,\frac{\cot 2\,(u-v) + \cot 2\,(v-\alpha)}{\operatorname{tang}(u-v)}\,.$$

[1] Tzitzéica, nota citata.

La soluzione che si cerca è definita dall' equazione differenziale

$$d\theta = p\,du + q\,dv\,,$$

ove p e q hanno le espressioni precedenti. Per integrarla facilmente conviene cambiare le variabili, ponendo

$$\cot(u-\alpha) = \xi\,, \quad \cot(v-\alpha) = \eta\,.$$

Si trova allora

$$d\theta = \frac{B}{\xi-\eta}\left(\sqrt{\frac{\eta}{\xi}}\,d\xi - \sqrt{\frac{\xi}{\eta}}\,d\eta\right) \qquad (B^2 = -A)\,,$$

da cui

$$\theta = -B\log\frac{\sqrt{\eta}+\sqrt{\xi}}{\sqrt{\eta}-\sqrt{\xi}}$$
$$= -B\log\frac{\sqrt{\cot(v-\alpha)}+\sqrt{\cot(u-\alpha)}}{\sqrt{\cot(v-\alpha)}-\sqrt{\cot(u-\alpha)}}\,,$$

trascurando la costante d' integrazione.

In questa maniera si perviene a determinare le formule che definiscono le classi di superficie a linee di curvatura isoterme, corrispondenti ai sei sistemi di equazioni in discorso. Io le indico qui appresso, e distinguo ogni classe di superficie con un numero, uguale a quello del sistema differenziale dal quale si deducono; trascurando però quelle corrispondenti al sistema (6), perchè sono ben note (quadriche a centro):

$$(6')\quad \begin{cases} x = -A\log\dfrac{\sqrt{v-\alpha}+\sqrt{u-\alpha}}{\sqrt{v-\alpha}-\sqrt{u-\alpha}} \\[2ex] y = -B\log\dfrac{\sqrt{v-\beta}+\sqrt{u-\beta}}{\sqrt{v-\beta}-\sqrt{u-\beta}} \\[2ex] z = -C\log\dfrac{\sqrt{v-\gamma}+\sqrt{u-\gamma}}{\sqrt{v-\gamma}-\sqrt{u-\gamma}} \end{cases}$$

$$(7)\quad \begin{cases} x = -A\log\dfrac{\sqrt{\cot(v-\alpha)}+\sqrt{\cot(u-\alpha)}}{\sqrt{\cot(v-\alpha)}-\sqrt{\cot(u-\alpha)}} \\[2ex] y = -B\log\dfrac{\sqrt{\cot(v-\beta)}+\sqrt{\cot(u-\beta)}}{\sqrt{\cot(v-\beta)}-\sqrt{\cot(u-\beta)}} \\[2ex] z = -C\log\dfrac{\sqrt{\cot(v-\gamma)}+\sqrt{\cot(u-\gamma)}}{\sqrt{\cot(v-\gamma)}-\sqrt{\cot(u-\gamma)}} \end{cases} \qquad (7')\quad \begin{cases} \alpha = 2\sqrt{A}\,\mathrm{arcot}\sqrt{\cot(v-\alpha)\cot(u-\alpha)} \\ y = 2\sqrt{B}\,\mathrm{arcot}\sqrt{\cot(v-\beta)\cot(u-\beta)} \\ z = 2\sqrt{C}\,\mathrm{arcot}\sqrt{\cot(v-\gamma)\cot(u-\gamma)} \end{cases}$$

$$(8)\quad \begin{cases} x = A\log\dfrac{\sqrt{\coth(v-\alpha)}+\sqrt{\coth(u-\alpha)}}{\sqrt{\coth(v-\alpha)}-\sqrt{\coth(u-\alpha)}} \\[2ex] y = B\log\dfrac{\sqrt{\coth(v-\beta)}+\sqrt{\coth(u-\beta)}}{\sqrt{\coth(v-\beta)}-\sqrt{\coth(u-\beta)}} \\[2ex] z = C\log\dfrac{\sqrt{\coth(v-\gamma)}+\sqrt{\coth(u-\gamma)}}{\sqrt{\coth(v-\gamma)}+\sqrt{\coth(u-\gamma)}} \end{cases} \qquad (8')\quad \begin{cases} x = \sqrt{A}\log\dfrac{1+\sqrt{\coth(v-\alpha)\coth(u-\alpha)}}{1-\sqrt{\coth(v-\alpha)\coth(u-\alpha)}} \\[2ex] y = \sqrt{B}\log\dfrac{1+\sqrt{\coth(v-\beta)\coth(u-\beta)}}{1-\sqrt{\coth(v-\beta)\coth(u-\beta)}} \\[2ex] z = \sqrt{C}\log\dfrac{1+\sqrt{\coth(v-\gamma)\coth(u-\gamma)}}{1-\sqrt{\coth(v-\gamma)\coth(u-\gamma)}} \end{cases}$$

In queste formule le costanti α, β, γ sono arbitrarie, e le A, B, C devono soddisfare alla sola relazione $A + B + C = 0$, oppure $A^2 + B^2 + C^2 = 0$, secondochè esse sono sottoposte o no al segno di radice.

Lo studio completo delle superficie ora trovate eccede i limiti e lo scopo di questa Nota. Tuttavia mi piace far notare che l'elemento lineare delle superficie (6') è a coefficienti razionali, e ha una forma notevole. Supponendo, per esempio, $\alpha > \beta > \gamma$, e prendendo

$$A^2 = \frac{\alpha}{(\gamma - \alpha)(\alpha - \beta)} \quad B^2 = \frac{\beta}{(\beta - \gamma)(\alpha - \beta)} \quad C^2 = \frac{\gamma}{(\beta - \gamma)(\gamma - \alpha)}$$

con $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\gamma < 0$, si trova per l'elemento lineare la forma seguente:

$$ds^2 = \frac{1}{v - u}\left\{\frac{u\,du^2}{(\alpha - u)(u - \beta)(u - \gamma)} + \frac{v\,dv^2}{(v - a)(v - \beta)(v - \gamma)}\right\}.$$

I parametri u e v variano rispettivamente fra α e β, α e $+\infty$, e la corrispondente superficie definita dalle (6') è reale. Si ottiene pure una superficie reale prendendo $\alpha > 0$, $\beta < 0$, $\gamma < 0$, A e B immaginarie. In questo caso u varia fra β e γ, v fra α e $+\infty$.

Zoologia. — *Propagazione delle filarie del sangue, esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare.* II Nota preliminare di G. Noè, presentata dal Socio B. Grassi.

Nella Nota preliminare del 25 agosto, il prof. Grassi ed io riferivamo un esperimento, in seguito al quale si poteva asserire che la *filaria immitis*, ed in genere tutte le *filarie del sangue* vengono dalle zanzare direttamente trasmesse all'ospite definitivo per mezzo della puntura. L'esperimento citato era dimostrativo in modo assoluto, perchè noi stessi avevamo iniettate sotto la cute di un cane le larve mature di filaria; tuttavia, il rigore dell'analisi scientifica richiedeva che il ciclo evolutivo della filaria si compisse naturalmente.

Lo scopo di questa Nota è appunto quello di render palesi i risultati ottenuti, per questa via, dagli esperimenti già annunciati nella prima Nota preliminare.

Un cane, dell'età di un anno, sano, venne punto nello scorso agosto per parecchi giorni di seguito da *Anopheles claviger*, presi qua e là a Porto di Fiumicino, dove sei, degli otto cani che vi si trovavano, erano filariosi. Le zanzare di questa località, erano infette, nell'agosto, nella proporzione circa di 2, o 3 per cento. Si esperimentava in questo modo: si imbavagliava strettamente la bocca del cane per impedirgli di mangiare le zanzare che lo

tormentassero colle punture, ed affinchè non si togliesse il bavaglio, gli si legavano anche le gambe; si introduceva di sera in un camerino, nel quale erano state liberate alcune centinaia di *Anopheles claviger* e vi si lasciava fino alla mattina. L' esperimento durò dal 13 al 24 agosto. Da quell' epoca sino ad oggi quel cane fu sempre tenuto in osservazione; solamente ai 5 di dicembre furono veduti rarî embrioni di *filaria immitis* nel sangue periferico; la presenza di pochi embrioni dipende probabilmente, oltre che forse dalla presenza di poche filarie, anche dal fatto che devono essere divenute sessualmente mature da poco tempo.

Altri cani furono punti da zanzare infettate in laboratorio, ma siccome gli esperimenti furono posteriori al precedente, così ne darò conto a suo tempo.

Viceversa, gli esperimenti fatti per la via digerente diedero i seguenti risultati.

Ad un cane vennero somministrate, a cominciare dal 23 luglio, parecchie centinaia di *Anopheles* catturate nella suddetta località; l'esperimento, a varie riprese, durò sino al 10 agosto. Questo cane è ancora adesso immune da filaria.

Un altro cane mangiò ripetutamente, a cominciare dal 16 agosto, centinaia di *Anopheles* presi a Porto. Il 24 agosto gli vennero somministrati degli *Anopheles* che l' 11 avevano punto, in laboratorio, un cane filarioso; le larve di filaria, già mature, erano pervenute nel *labium* degli *Anopheles*. Il cane venne tenuto in osservazione sino al 3 ottobre, nel qual giorno fu ucciso. Non ostante le più minute ricerche non si rinvenne alcuna filaria. Il risultato è attendibile nel modo più assoluto, perchè, se il cane fosse stato infetto, le filarie, a quell' epoca, avrebbero già dovuto aver raggiunto una lunghezza notevole.

Resta così inconfutabilmente confermato che le *filarie del sangue* vengono inoculate all' ospite definitivo per mezzo della puntura delle zanzare. A questo proposito debbo riportare in questa Nota ciò che fu aggiunto nella traduzione tedesca, pubblicata sul *Centralblatt*, della Nota preliminare, e, cioè, che noi siamo riusciti ad infettare di filaria anche le altre tre specie di *Anopheles* ed inoltre il *Culex penicillaris* ed il *Culex pipiens* [1]. D'altra

[1] Ho verificato che, mentre i *Culex penicillaris* si infettano tutti facilmente ed abbondantemente di *filaria immitis*, i *C. pipiens* vanno molto meno soggetti all' infezione (4 o 5 per 100). Questi ultimi inoltre s' infettano anche molto limitatamente, essendo pochissimi gli embrioni che si raccolgono nei tubi malpighiani e più rari ancora quelli che giungono a sviluppo completo. Le ragioni che spieghino questo comportamento del *C. pipiens* saranno altrove riportate; per ora mi limito a notificare che io non ho mai veduto nella proboscide dei *C. pipiens* più di una o due larve di filaria; inoltre non ho mai verificato che il *labium* del *C. pipiens* si fosse evacuato. La spiegazione di questo ultimo fatto si potrebbe trovare, pensando che, negli *Anopheles*, con ogni probabilità, è alla

parte, siccome il capitano James nel *British Medical Journal* del 1° settembre, rendeva noto che egli era riuscito ad infettare di *filaria nocturna* alcuni *Anopheles*, si può indurre con ogni probabilità che tanto gli *Anopheles*, quanto i *Culex* sono ugualmente capaci di infettarsi e di *filaria immitis* e di *filaria nocturna*; la differenza però sta nella localizzazione dell' infezione, inquantochè gli embrioni di *filaria immitis* continuano il loro sviluppo solamente nei tubi malpighiani, mentre gli embrioni di *filaria nocturna* si sviluppano solamente nella muscolatura del torace; in poche parole, le varie specie di filaria non richieggono specie particolari di zanzare, sibbene organi particolari delle varie specie di zanzare.

È importante accennare qui brevemente ad un fenomeno che avviene durante i primi stadî di sviluppo della *filaria immitis*, mercè il quale esiste una vera limitazione nella trasmissione di questo parassita.

Nella Nota precedente dicevamo che solo pochi embrioni, dei moltissimi pervenuti nei tubi malpighiani riescono a raggiungere quel grado di sviluppo che può dirsi completo nell' *Anopheles*. Orbene, accanto a questo fatto ne cito un altro, che con quello mira allo scopo di limitare più che sia possibile l' infezione dei cani. Gli *Anopheles* (parlo dell' *Anopheles claviger*, come quello che è più comune), che pungono un cane filarioso, si infettano tutti con grande facilità, sicchè, dopo qualche ora dalla puntura, i tubi malpighiani ricettano gli embrioni di *filaria*, il cui numero è maggiore o minore a seconda della maggiore o minore quantità di sangue succhiato dall' *Anopheles*. Gli embrioni, giunti nei tubi malpighiani, mercè movimenti vivacissimi, riescono a penetrare nel citoplasma delle cellule escretrici distruggendole a poco a poco; se il numero degli embrioni è grande, la distruzione è tale che di quelle non rimangono in breve che i nuclei con una piccola porzione di protoplasma all' ingiro; i tubi malpighiani vengono così ridotti a sacchi ripieni di un liquido misto di prodotti urinarî e di avanzi cellulari; naturalmente, questa condizione di cose deve produrre gravi disturbi nella funzione escretiva; infatti una grande quantità di *Anopheles* muore entro 24 ore.

Altri *Anopheles*, nei quali il danno non è così immediato, periscono entro i primi giorni, durante le prime fasi di sviluppo delle filarie, dimodochè, tre o quattro giorni dopo la succhiatura si può calcolare a circa due terzi la quantità degli *Anopheles* morti. Dopo i primi giorni, subentra un periodo direi quasi di tregua per gli *Anopheles* sopravvissuti; durante questo periodo

---

pressione esercitata dalle *filarie*, che si trovano in numero notevole nel *labium*, che si deve la rottura del *labium* stesso al suo ripiegarsi; quindi nel *C. pipiens*, il quale come è noto, ha un *labium* più grosso di quello degli *Anopheles* a causa del piccolo numero di filarie presenti, verrebbe a mancare la pressione suddetta. Ma ciò sarà meglio precisato nel lavoro per esteso.

il numero dei morti è minimo o nullo; ciò è in relazione col fatto che le *filarie*, passando al secondo stadio, si accorciano e diventano immobili, per cui il citoplasma può in gran parte rigenerarsi. Negli ultimi giorni, invece, quando le larve, ingrossatesi ed allargatesi, fanno la muta, esse tornano a muoversi con forza; ne consegue una distruzione maggiore o minore di cellule a seconda del maggior o minor numero di larve contenute nei tubi malpighiani, e quindi la morte di una grande quantità di *Anopheles*. Si aggiunga che dei sopravvissuti, alcuni non sono più capaci di pungere efficacemente non ostante i ripetuti tentativi; si noti pure che gli *Anopheles* non stanno mai nello stesso luogo, ma che con grande facilità si sparpagliano anche a grandi distanze; e da tutti questi fatti sarà facile dedurre che pochissimi sono gli *Anopheles* infetti che possono riuscire a pungere i cani, tanto più che l'uomo ed altri mammiferi sono notoriamente perseguitati da questi ditteri.

Questa limitazione, derivante dalla enorme distruzione degli *Anopheles*, che si può calcolare all'incirca del 90 per 100, e da tutti gli altri fatti or ora citati, è senza dubbio vantaggiosa all'ospite definitivo, al quale il soverchio numero di filarie potrebbe causare la morte, ed è pure utile al parassita la cui perpetuazione è assicurata. Così è che la presenza di un grande numero di embrioni di filarie nel sangue periferico, si può considerare come una difesa indiretta del cane contro il parassita ed uno speciale adattamento delle filarie per assicurare la conservazione della specie.

L'importanza del fatto qui riferito è certamente notevole perchè apre la via ad utili considerazioni. Senza estendermi, per ora, su questo argomento, mi basta di fissare questo punto: che quanto più dannoso può riuscire un parassita, tanto maggiori sono le circostanse che ne limitano la propagazione; questa limitazione è per il parassita ad un tempo necessaria e sufficiente alla conservazione della specie.

Ciò deduco in base a molti altri fatti che il ciclo della filaria mi ha richiamato alla mente e dei quali parlerò più a lungo nel lavoro per esteso che uscirà tra poco.

Prima di chiudere questa Nota, mi sembra opportuno di ricordare che, dai preparati riguardanti lo sviluppo della *filaria nocturna* nel *C. pipiens* regalati da Manson al prof. Grassi ed osservati dopo la pubblicazione della prima Nota, si rileva che le *filarie* sono veramente rinchiuse nella cavità del *labium*, come si era sostenuto nell'agosto. L'errore in cui caddero gli inglesi dipese dall'aver essi trascurato di fare le sezioni trasversali della proboscide, per cui credettero di vedere le larve di *filaria* tra gli stiletti, lasciando così insoluta la questione: se le larve di *filaria nocturna* vengano inoculate colla puntura, o se scivolino nell'acqua allorchè le zanzare vi si posano sopra per bere o per deporre le uova, oppure allorchè vi cadono morte. L'identità del fatto accennato per la *filaria nocturna* con quello offerto dalla

filaria immitis dimostra senza alcun dubbio che anche la *filaria nocturna* viene trasmessa all'uomo nello stesso modo con cui la *filaria immitis* viene trasmessa al cane.

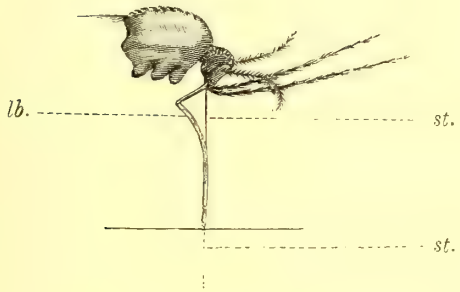


Fig. 1*a*.

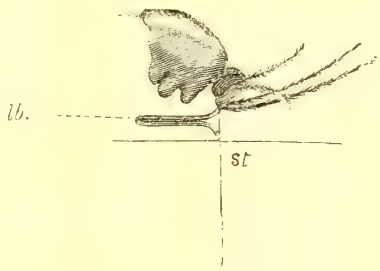


Fig. 1*b*.

Fig. 2*a*. Fig. 1 e 2 — *lb. labium; st. stiletti.* Fig. 2*b*.

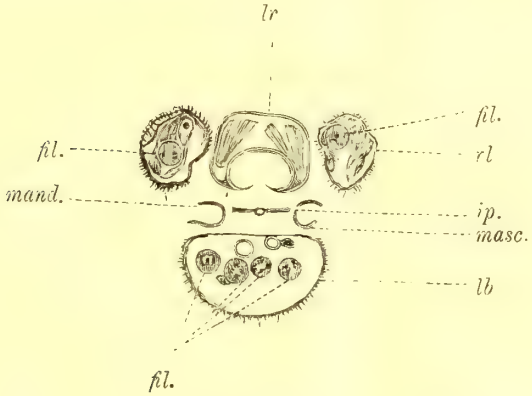


Fig. 3. — *lr. labrum; pl. palpi; mand. mandibole; masc. mascelle; ip. ipofaringe; lb. labium; fil. filarie.*

A maggior schiarimento di ciò che ho detto e del meccanismo della puntura, descritto nella prima Nota preliminare, aggiungo alcune figure che danno un' idea abbastanza chiara della cosa.

La figura 1 rappresenta un *Anopheles* che punge perpendicolarmente alla cute; *a* mostra l' inizio dell' operazione, *b* il momento in cui gli stiletti sono completamente penetrati nella cute.

La figura 2 mostra un *Anopheles* che punge obliquamente alla cute.

La figura 3 rappresenta una sezione della proboscide di *Anopheles claviger*, infetto di *filaria immitis*. Il labro inferiore (*labium*) è rigonfiato, tantochè il solco dorsale non è quasi più visibile, perchè la cuticola, che, come si vede, è sottilissima, si è distesa. Alcune *filarie* sono penetrate anche dentro ai palpi.

Zoologia. — *Fecondazione ed immunità per il Proteosoma nel Culex pipiens.* Nota del dott. Andrea Basili, presentata dal Socio B. Grassi.

Il dott. Ross nel suo *Report* del 1900, emette l' ipotesi di uno stretto rapporto tra la fecondazione e l' immunità delle zanzare per il parassita malarico.

Egli, dopo aver notato che, tentando di infettare le zanzare, « tutti gli esperimenti positivi in India, senza eccezione, erano stati fatti con insetti nutriti in zanzariere in presenza dei maschi, mentre gli esperimenti negativi, colle varie specie di *Anopheles* nutriti di sangue umano, erano stati fatti per lo più con femmine isolate e perciò non fecondate » cerca di interpretare la mancata infezione delle zanzare con la non avvenuta fecondazione delle medesime.

E aggiunge: « L' importanza della fecondazione si può spiegare colla circostanza che il sangue è necessario alla maturazione delle uova. Se le uova non sono state fecondate, il sangue non può essere molto necessario all' insetto e possibilmente viene evacuato senza alcun processo digestivo che è forse necessario per la vitalità degli zigoti ».

Il prof. Grassi invece nel suo lavoro: *Studi di un zoologo sulla malaria*, a pag. 97 così si esprime: « L'opinione di Ross che l'*Anopheles* non fecondato evacui il sangue senza digerirlo, è assolutamente infondata. Ricordo dei casi in cui si infettarono anche gli *Anopheles* non fecondati, ma purtroppo non sono segnati nei miei libretti di note e perciò ripeterò l' esperienza a tempo opportuno ».

Per consiglio dello stesso prof. Grassi, nel laboratorio di Anatomia comparata dell' Università di Roma mi accinsi io a questo esperimento sul *Culex pipiens* rispetto al *Proteosoma* (*Haemamoeba*).

Il giorno due settembre u. s. feci raccogliere alle acque albule di Tivoli un gran numero di ninfe che lasciai sviluppare in laboratorio. Man mano che dalle ninfe si svolgevano gl' insetti perfetti, catturavo le femmine in modo che queste non stessero mai insieme coi maschi più di tre quarti d'ora,

ordinariamente circa mezz' ora: così ne raccolsi più di un centinaio in una specie di casetta di velo che per brevità chiamerò d'ora in avanti *zanzariera*. Da altre ninfe isolate una per una in vasi distinti ebbi sedici femmine, che perciò non furono mai insieme coi maschi e che raccolsi in una seconda zanzariera. In una terza raccolsi tutte le zanzare, maschi e femmine insieme, che si svolsero dalle ninfe rimaste.

Tenni queste zanzare a temperatura dell' ambiente nella cosidetta camera delle zanzare non riscaldata e le nutrii i primi giorni con cocomero e con acqua zuccherata: quelle però della terza zanzariera ebbero l'acqua zuccherata soltanto per il primo giorno. Il sesto giorno i *Culex* della prima e seconda zanzariera cominciarono a pungere, quelli della terza non punsero mai e morirono tutti senza causa rilevabile dopo l'ottavo giorno.

Perchè le zanzare potessero pungere introducevo al crepuscolo serale in ogni zanzariera uno o due passeri infetti da *Proteosoma*, chiusi in piccole gabbie: al mattino catturavo quelle che avevano punto e le raccoglievo in una zanzariera a parte, nutrendole poi con cocomero e acqua.

Le zanzare non fecondate punsero nella stessa proporzione di quelle catturate in vita libera nella campagna, e in quattro giorni ne raccolsi quarantacinque, essendone sfuggite molte per un foro inavvertentemente formatosi in una zanzariera.

All' esame di queste zanzare si rinvennero le spermateche sempre vuote, cioè senza filamenti spermatici, prova di controllo della non avvenuta fecondazione, e si ebbe, rispetto all' infezione da *Proteosoma*, un risultato costantemente positivo, tanto da essere io indotto a credere che l' immunità del *Culew pipiens* per il *Proteosoma* va ridotta in limiti molto ristretti, quando si usino tutte le precauzioni perchè l' infezione avvenga, e questo dico per risultati avuti anche in altre esperienze. Raffrontando poi, mi si permetta una breve digressione, questi risultati con altri da me avuti sperimentando con *Anopheles* sull' uomo malarico, mi sono convinto che per quanto è facile infettare i *Culex* col *Proteosoma*, altrettanto è difficile infettare gli *Anopheles* coll' emosporidio umano.

Ciò spiega perchè il Ross fosse più fortunato nello studio del ciclo di sviluppo del *Proteosoma*, che in quello dell' emosporidio umano.

Delle zanzare osservate si rinvennero più infette di tutte quelle che non erano state mai in presenza dei maschi, perchè ebbi cura di far pungere da esse un passero più infetto degli altri.

In tutti i varî stadî di sviluppo del *Proteosoma* sino al tredicesimo giorno non mi fu possibile di rilevare una differenza fra questi parassiti e quelli rinvenuti nei *Culex pipiens* fecondati.

È degno di nota che nel sangue di una zanzara, che aveva punto da dodici a venti ore, rinvenni nello stesso preparato qualche parassita ancora incluso nei corpuscoli rossi abbastanza ben conservati, parassiti liberi, ro-

tondi, con blocchetto centrale di pigmento e vermicoli che presentavano granuli sparsi di pigmento. Anche in altre osservazioni ho riscontrato sempre i vermicoli pigmentati, fatti questi che concordano con l'opinione del prof. Grassi (vedasi opera citata a pag. 131) e sono contro quella del Koch, il quale crede che il vermicolo esca fuori dal corpo rotondo, lasciando indietro tutto il suo pigmento e che più tardi formi nuovo pigmento.

Ebbi anche a notare che nelle zanzare, le quali avevano succhiato sangue, ad onta della non avvenuta fecondazione, le uova andavano avanti a svilupparsi sino a raggiungere l' aspetto di uova mature; mentre in quelle che non succhiavano sangue, le uova non accennavano a svilupparsi, restando in quello stato di sviluppo che si osserva nelle zanzare ibernanti. Forse queste non hanno mai succhiato sangue.

Ciò proverebbe che lo sviluppo e la maturazione delle uova non avviene se prima l' insetto non si è nutrito di sangue. Però le ovaia delle femmine non fecondate non raggiunsero mai il grande sviluppo che si osserva in quelle zanzare che sono prossime a deporre le uova, nè queste furono mai deposte neppure da zanzare che avevano punto da tredici giorni e ne contavano diciannove di vita come insetto perfetto.

Ho poi ragione di ritenere che il sangue succhiato venisse digerito e servisse alla nutrizione dell' insetto, perchè alcuni *Culex*, dopo che ebbero punto, furono tenuti più giorni senza nutrimento e vissero benissimo.

Concludendo: L' ipotesi del Ross non risponde alla realtà dei fatti, anzi è con questi in contraddizione ed insieme con la ipotesi principale cadono quindi anche le altre argomentazioni ad essa attinenti. Così le femmine di *Culex pipiens* non fecondate s' infettano come quelle fecondate; si nutrono come queste del sangue ingerito e presentano ben presto le uova ad un grado di sviluppo molto avanzato.

Patologia. — *Sul fenomeno dell' agglutinazione nel sangue dei malarici* (1). I Nota dei dott. D. Lo Monaco e L. Panichi, presentata dal Socio Luciani.

Quando in un preparato di sangue malarico si fissa nel campo del microscopio un eritrocito parassitifero, e si deposita sul margine del vetrino coproggetti una goccia di una soluzione di chinina, si osserva che, se questa ha un' adeguata concentrazione, il parassita, dopo qualche tempo che il liquido è penetrato nel preparato e si sono manifestate le correnti, subisce una serie di modificazioni e finisce col distaccarsi dal globulo rosso e con l'assumere la forma rotonda o di contrazione.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia di Roma.

La scoperta di questo fenomeno non si deve al caso, ma alla cura che abbiamo avuto, prima di cominciare a sperimentare, di calcolare il grado di concentrazione della soluzione di chinina da noi adoperata, mettendola in rapporto con la dose di alcaloide che suole prescriversi con vantaggio nelle febbri malariche. Gli altri autori infatti, che prima di noi si servirono del medesimo metodo, allo scopo di seguire *in vitro* l' azione della chinina sui parassiti malarici, non videro altro se non che essi si contraevano nella posizione in cui si trovavano, rimanendo cioè aderenti al globulo rosso. Hanno quindi i nostri predecessori osservato solamente quella fase dell'azione della chinina sui parassiti malarici che si ottiene quando questo alcaloide arriva a contatto di essi in soluzione molto concentrata.

Utilizzando il fenomeno già descritto, in quattro note successive [1], oltre a determinare le leggi che lo regolano e a stabilire la dose razionale di chinina sufficiente a produrre la guarigione dei varî tipi febbrili della malaria, abbiamo studiato un' altra interessante proprietà che presentano i parassiti malarici. Si notò da noi che, seguendo pari passo col decorso della febbre la resistenza dei parassiti alla chinina, determinata dal grado maggiore o minore di concentrazione della soluzione dell' alcaloide che occorre per farli distaccare dal parassita, nel periodo immediatamente precedente l' accesso febbrile, come pure durante l' accesso, per produrre il fenomeno su citato, occorreva diluire gradatamente le soluzioni chininiche, mentre dovevansi mano mano renderle di titolo più forte a misura che l' accesso febbrile declinava e tornava l' apiressia. Era questa la prova più evidente dell' attenuazione che i parassiti malarici subiscono nell'accesso febbrile: attenuazione che non poteva spiegarsi se non ammettendo che nell' organismo malarico avviene una produzione di sostanze antiparassitarie, le quali o sono molto labili agendo solamente nella piressia e scomparendo nel periodo apirettico, o si rinforzano solo durante l' accesso febbrile, neutralizzando e sovrapponendosi alle sostanze virulenti di azione opposta la cui presenza non è stata da nessuno messa in evidenza.

Per spiegare possibilmente il meccanismo di produzione delle sostanze antiparassitarie, s'imponeva prima lo studio della natura e delle proprietà di esse. A tal uopo ci proponevamo di usufruire dei metodi (che avremmo all'occorrenza modificati) di cui si sono serviti Pfeiffer, Metchnikoff, Bordet e altri per lo studio delle sostanze battericide; anche allo scopo di vedere quali punti di contatto vi fossero tra queste due specie di sostanze per i loro effetti tanto vicine.

Appena però ci siamo messi all'opera, e abbiamo iniziato le prime ricerche, siamo stati obligati ad interromperle, perchè un fenomeno nuovo, finora

[1] Rendiconti Acc. Lincei 1899 e 1900.

mai notato dai trattatisti e dagli studiosi della malaria, ci costrinse a rigettare il metodo di esperimento di cui volevamo servirci.

Può il siero o il sangue di un malarico rinforzare o diminuire la resistenza dei parassiti alla chinina di un altro malarico? Questo era il primo quesito che volevamo risolvere col seguente processo: Dosare prima la resistenza alla chinina delle forme parassitarie di una data fase di sviluppo nel sangue di un ammalato di malaria, e ripetere la medesima esperienza, addizionando una goccia del sangue già dosato con un' altra goccia di sangue di un secondo malarico. Prendendo la seconda goccia ora durante

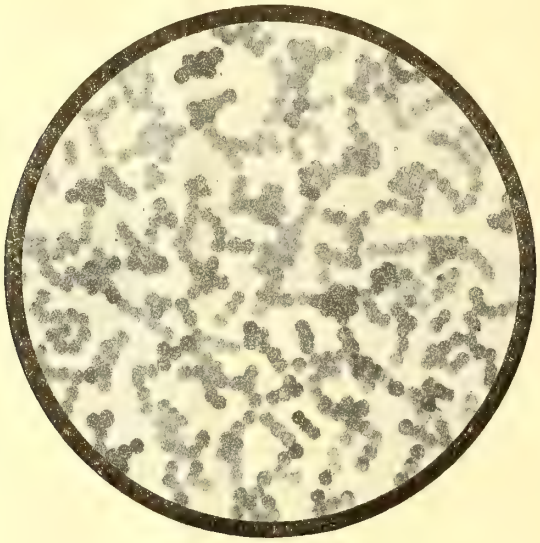


Fig. 1.

l' accesso febbrile, ora durante l' apiressia, e facendo tutte le possibili mescolanze di sangui malarici nei varî tipi febbrili, si poteva dedurre, dal diminuire o dall' aumentare della resistenza alla chinina delle forme parassitarie prese in esame, se l'azione delle due sostanze virulenti era suscettibile di sommarsi.

L' esperienza, come abbiamo detto, non riuscì, poichè quando una goccia di sangue malarico si mescola con un'altra goccia di sangue malarico tratta da un altro individuo, guardando al microscopio il preparato fatto, si resta sorpresi nel vedere che gli eritrociti sono più o meno fortemente agglutinati.

Nei preparati microscopici di sangue normale, fatti con cattiva tecnica, si possono osservare aggruppamenti di eritrociti; ma questi differiscono per molti caratteri da quelli che si ottengono col mescolare due sangui malarici.

Nel primo caso i globuli tra loro uniti, per lo più sono disposti a pila, e tra due aggruppamenti si trovano sempre degli eritrociti isolati e nuotanti nel liquido, come pure si assiste spesso, guardando al microscopio, al distaccarsi di uno o più globuli dalla massa principale; nel secondo caso invece, come si vede nella figura 1, gli elementi corpuscolari sono talmente impastati fra loro che di molti non si può più riconoscere la forma; nessun globulo libero inoltre si trova tra i varî ammassi e nessun globulo di un ammasso si vede mai, durante l' osservazione anche prolungata, lasciare il proprio posto.

Il fenomeno da noi trovato quindi ci rivelava una nuova proprietà del sangue malarico, proprietà che aumenta i punti di contatto tra malaria e malattie infettive batteriche, e che apriva a noi un campo nuovo ed esteso di ricerche per lo studio di questa malattia.

È noto che i sieri normali e i sieri di animali immunizzati contengono oltre le alessine e le *sostanze battericide* e indipendentemente da esse, sostanze dette *agglutinanti* che hanno, come indica il lore nome, la proprietà di riunire in masse le cellule sospese nei liquidi organici eterogenei o nei liquidi che son serviti come mezzo di cultura dei batteri. Sono state distinte le *agglutinine microbiche* e le *agglutinine globulari*, ma nessuno però finora aveva notato che il sangue malarico avesse la proprietà di agglutinare il sangue normale o il sangue di un altro malarico, e, per quanto noi sappiamo, l' agglutinamento globulare nell' uomo nelle infezioni non è stato mai studiato nè utilizzato come sintomo diagnostico.

Volendo ora riportare brevemente i risultati delle nostre esperienze, premettiamo che il sangue o il siero di uomo normale non agglutina mai i globuli rossi di un altro uomo normale. Il sangue o il siero invece dei malarici, qualunque sia il tipo febbrile di cui essi sono affetti, agglutina gli eritrociti dell' uomo normale. Medesimamente il sangue o il siero di un *terzanario primaverile* agglutina i globuli di un altro terzanario; il sangue o il siero di un *quartanario* agglutina i globuli del sangue di un altro quartanario; e il sangue o il siero di un malarico *estivo* gli eritrociti di un altro ammalato affetto dalla medesima infezione. — Inoltre una goccia di sangue o di siero malarico, mescolato con una goccia di sangue di un altro malarico, contenente parassiti di specie diversa dal primo, presenta sempre il fenomeno dell' agglutinazione. In base a queste nostre osservazioni si ricava dunque che nell' infezione malarica si producono costantemente sostanze agglutinanti o agglutinine che dir si vogliano, la natura delle quali ci è del tutto ignota. Sorge quindi naturale l'opportunità di ricercare le modalità del fenomeno, vale a dire i rapporti tra le agglutinine e l' infezione nei varî tipi febbrili e nei varî periodi del ciclo parassitario, l' influenza infine che la chinina esercita su di esse. Per rendere più facile la tecnica, nelle esperienze che seguono, invece del siero malarico, abbiamo sempre adoprato il

sangue ottenuto con la puntura in un dito, e non ci siamo per ora preoccupati di studiare se e in che grado oltre le agglutinine da cui dipende la proprietà agglutinante, il sangue o il siero malarico contenga anche sostanze emolitiche o globulicide.

Il grado di agglutinazione del sangue malarico è stato determinato col metodo della *diluizione* che brevemente descriveremo. Si versano in una serie di vetrini di orologio delle gocce di soluzione di cloruro sodico al 0,90 % in quantità graduale: nel 1° vetrino una goccia, nel 2° vetrino tre gocce, nel 3° cinque goccie e così di seguito. Si trae poi con una pipetta affilata il sangue proveniente da una buona puntura fatta sul polpastrello di un dito del malarico preso in esame, e se ne deposita subito una goccia in ciascuno dei vetrini preparati, avendo cura di agitare il miscuglio rapidamente con una sottile bacchettina di vetro. Per mezzo di questa si porta dopo una gocca del miscuglio in un vetrino portoggetti, e vi si lascia cadere al di sopra una goccia di sangue d' individuo normale ottenuta con la solita puntura. Trascorsi pochi secondi, con un vetrino coproggetti si comprimono le due gocce fortemente (in guisa da ottenere un solo strato di corpuscoli), e si osserva al microscopio. — Allora si nota che, mentre nei preparati fatti col sangue malarico non o poco diluito, gli ammassi globulari comprendono un numero grande di elementi figurati, negli altri fatti con sangue molto diluito gli ammassi sono formati da pochi globuli, finchè si arriva, procedendo nella serie, a quel preparato in cui gli eritrociti si rinvengono divisi uno dall'altro. Come termine fisso di confronto dalla capacità agglutinante del sangue nelle nostre esperienze abbiamo sempre ritenuto quel preparato in cui si trovano ammassi costituiti da 5-6 globuli rossi. Quando p. e. questo fatto si avvera nel preparato ottenuto con il sangue preso dal vetro di orologio nel quale avevamo aggiunte sette gocce di soluzione normale di cloruro sodico, ne ricaviamo la conseguenza che il sangue del nostro ammalato nel momento dell'esplorazione agglutina a otto.

Servendoci del metodo già descritto abbiamo dosato quotidianamente la capacità agglutinante del sangue in moltissimi malarici, e abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

Negli ammalati di malaria non ancora chinizzati, la quantità di agglutinine è molto grande, perchè occorre diluire la goccia del loro sangue con 12-14-16 goccie di soluzione fisiologica per raggiungere il termine di confronto. Quest'alto potere agglutinante si conserva pressochè costante, e comincia a diminuire solo dopo la somministrazione della chinina. È utile avvertire però che la presenza di questa nel sangue non ha alcuna influenza diretta sul fenomeno. Infatti il sangue d'individuo sano a cui abbiamo fatto per più di una settimana ingerire un grammo di chinina al giorno, non ha mai agglutinato, quando si mescolava con sangue di altro individuo normale. Se invece, volendo dosare la capacità agglutinante di un sangue malarico preso

in qualunque periodo della malattia, anche quando la febbre è finita e i parassiti sono scomparsi, si diluisce questo sangue con soluzione fisiologica chinizzata (gr. 0,10 di solfato di chinina $^0/_0$), allora il fenomeno non si ottiene più. Questo fatto molto importante merita di essere studiato a parte, e per ora, limitandoci alla sola constatazione di esso, non crediamo opportuno di emettere delle ipotesi per spiegare il meccanismo di questa azione. Certo si è che il nuovo fenomeno sembra specifico, inquantochè altri alcaloidi non impediscono il manifestarsi dell' agglutinazione.

Ritornando ora alla proprietà agglutinante del sangue dei malarici aggiungiamo che essa non presenta e non segue le oscillazioni che si osservano nella resistenza dei parassiti alla chinina, resistenza che, come sappiamo, è massima nel periodo apirettico e minima durante l'accesso febbrile.

Negli ammalati malarici ricoverati nell'ospedale S. Spirito di Roma il decorso della capacità agglutinante è sempre rappresentato da una curva che va mano mano abbassandosi dopo cominciata la cura specifica. Questa curva discendente non arriva mai all'ascissa, l'agglutinamento è sempre dimostrabile quando già la febbre è scomparsa, quando i parassiti più non si riscontrano nel sangue periferico, e quando già l' ammalato, avendo ricuperato le forze, lascia l'ospedale.

Date queste condizioni, non ci era possibile di costruire la curva intera della capacità agglutinante, della quale ci mancavano la fase ascendente e l'estremo della fase discendente. A nessuno sfuggirà l' importanza che per noi assumeva questa ricerca: la prima parte della curva doveva mettere in evidenza se agglutinine si producono durante il periodo d' incubazione della malaria, e se tra il grado della capacità agglutinante e il sopravvenire del primo accesso febbrile vi fosse un rapporto costante. L'ultima fase poi della curva dell'agglutinamento doveva servirci per spiegare se la scomparsa delle agglutinine dal sangue coincideva con la completa guarigione dell' infezione. Per risolvere questi problemi non c'era altra via se non quella di produrre l' infezione artificiale mercè iniezione di sangue malarico. A queste esperienze si prestarono due ammalati cronici degenti all'ospedale, i quali mai avevano sofferto di malaria, e il cui sangue non agglutinava il sangue di altro individuo sano. In questa Nota riferiremo solamente la prima di queste esperienze, riservandoci di pubblicare la seconda in una Nota successiva. Al primo ammalato abbiamo iniettato 1cc. di sangue malarico preso da un individuo affetto da febbre terzana estivo-autunnale, e i risultati ottenuti con questa esperienza sono rappresentati dai diagrammi disegnati nella seguente figura.

In essa si osserva che l'agglutinamento (A) comincia a manifestarsi dopo sei giorni dall' iniezione di sangue malarico (fatta il 7 ottobre del corrente anno), quando ancora nessun fenomeno dava indizio della infezione. L' intensità della capacità agglutinante nei giorni successivi aumenta, e raggiunge una notevole altezza, quando ancora la temperatura (T) è normale,

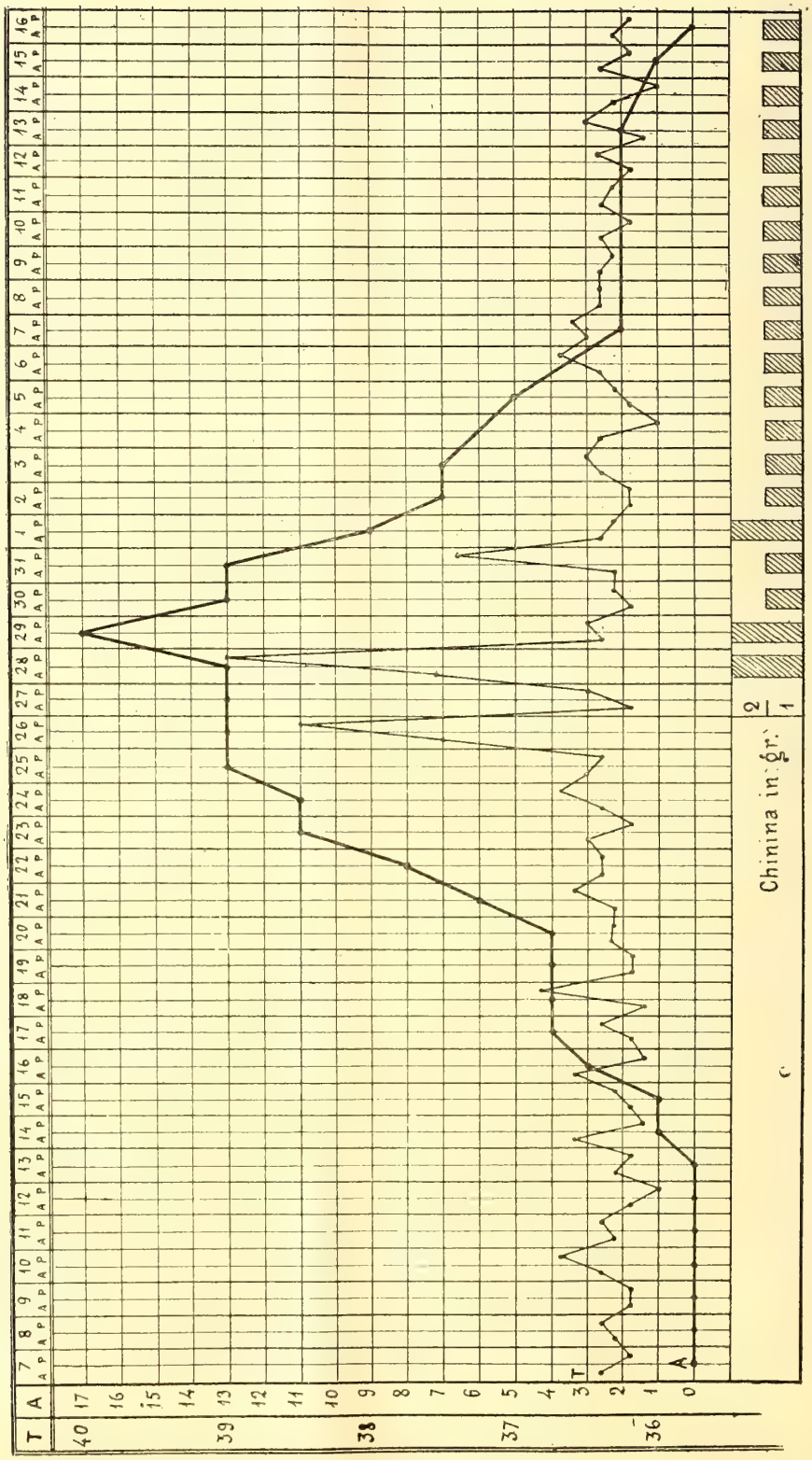


Fig. 2.

e quando ancora non si vedevano parassiti nel sangue dell' individuo infettato. Il primo accesso febbrile coincide col titolo tredici della diluizione del sangue in cui avviene l'agglutinamento, il quale raggiunge il massimo nel giorno che segue il cessare del secondo accesso febbrile, quando cioè erano già stati somministrati i primi due grammi di chinina, e in coincidenza del primo reperto dei parassiti malarici nel sangue. Cessata la febbre, la capa-

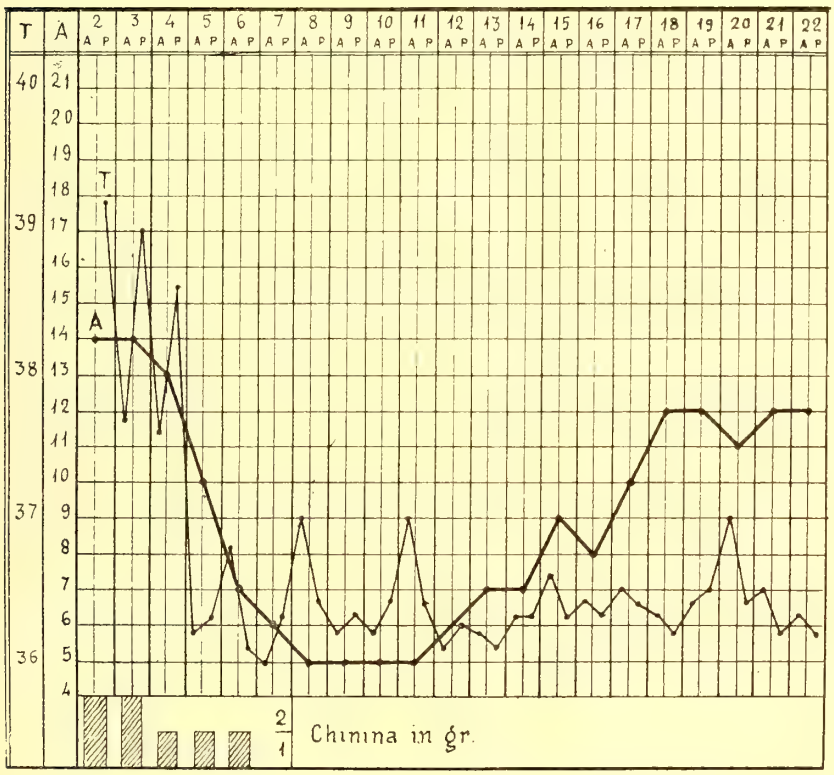


Fig. 3.

cità agglutinante va mano mano attenuandosi, e scompare dopo sedici giorni dal terzo leggero accesso febbrile. D'allora in poi il sangue del nostro ammalato non ha più presentato il fenomeno dell'agglutinamento. Questo esame finora sempre negativo, viene ripetuto ogni settimana, e i risultati che otterremo da queste osservazioni saranno riportati nella successiva Nota. Notiamo però che (come si vede nel diagramma) abbiamo sottoposto questo individuo a una lunga cura di chinina, che è stata sospesa appena scomparisce l'agglutinamento. Crediamo anzi che questo risultato si deve alla continuata cura chininica, poichè limitando la somministrazione dell'alcaloide a soli pochi giorni, l'agglutinamento non solo non scomparisce, ma dopo un breve periodo può da capo rinforzarsi.

Ciò è reso evidente dalla sopra riportata figura che esprime la capacità agglutinante (A) del sangue di un ammalato, affetto da febbre terzana estivo-autunnale, al quale amministrammo sette grammi di chinina nel periodo di cinque giorni consecutivi. Per effetto del medicamento la febbre e i parassiti scomparvero, ma la capacità agglutinante (A) dopo essersi abbassata, si rialzò, senza che durante questo innalzamento le condizioni di salute del malato accennassero a peggiorare. Egli anzi, seccato per le continue punture che gli facevamo, e costretto dai suoi affari, lasciò l'ospedale partendo per il suo paese natìo. Ciò disgraziatamente c' impedì di seguire tutto il decorso della curva dell'agglutinamento. Da essa avremmo appreso se l'aumento postumo della capacità agglutinante era foriero di una nuova elevazione di temperatura e di una nuova invasione parassitaria. Questa quistione resta così indecisa, ma noi speriamo di potere continuare queste ricerche su larga scala, nella speranza che il nuovo fenomeno da noi scoperto, venga in aiuto per la diagnosi, la cura, e la guarigione completa della malattia. Se infatti riusciremo a dimostrare che finchè c' è potere agglutinante, l'organismo deve ritenersi infetto, e che la scomparsa del fenomeno invece viene per lo meno facilitata, come già abbiamo visto, mercè la somministrazione continua della chinina, la difficoltà di ottenere la guarigione definitiva dei malarici, in guisa cioè che in essi più non avvengano le recidive, dovrebbe ritenersi superata.

Non vogliamo terminare questa Nota senza far notare quanta importanza può assumere il fenomeno dell'agglutinamento messo in rapporto con le recenti scoperte sull'etiologia della malaria.

Stabilito che la malaria si prende con le punture degli anofeli, che questi s' infettano pungendo gli ammalati di malaria, che nei mesi d' inverno è difficile trovare un anofele infetto, che in questo periodo il depositario dei germi malarici per la nuova stagione è l'uomo in cui l' infezione non è stata combattuta o ha recidivato, da tutti è stata ritenuta necessaria la cura obbligatoria dei malarici nell'epoca in cui le punture degli anofeli non sono pericolose.

Il prof. Grassi nella sua ultima pubblicazione, dopo avere esposto il programma di un'esperienza che si propone di fare allo scopo di rendere immuni gli abitanti di un grande territorio malarico, soggiunge che questa cura profilattica pare più facile di quel che non sia. Per lui, e a ragione, il gran scoglio su cui urtiamo si è che, secondo le sue esperienze, i *malarici recidivano nonostante che le loro semilune non si sviluppino più negli anofeli.* Nessun sintomo quindi finora possediamo per dichiarare guarito un individuo che non presenta più nel sangue i parassiti malarici, e non ha più elevazioni febbrili di temperatura, potendo questa e quelli ripresentarsi anche dopo più mesi; nè l' indicazione del Grassi di prevenire le recidive con una *settimanale amministrazione di chinina* ci pare sufficiente ad ottenere la guarigione.

Era necessario quindi che altri mezzi d'indagine ci fornisse la scienza per potere distinguere un malarico guarito da un altro che può recidivare. Uno di questi mezzi crediamo di aver trovato nel potere agglutinante che presenta il sangue malarico mescolato a sangue umano normale, o a sangue di animali (es. cavia) che non possiedono potere agglutinante su quello di uomo sano. Questo metodo sperimentale di facilissima esecuzione, che ci auguriamo venga presto accettato non solo dagli studiosi della malaria, ma da tutti i medici pratici, può in date condizioni sostituirsi alla ricerca dei parassiti; per la quale ricerca non solo occorre la lente ad immersione, ma anche una pratica nel fare i preparati e nel saper trovare gli *emosporidi*, mentre per l'agglutinamento basta una lente a debole ingrandimento, e non fa bisogno di conoscere molta tecnica microscopica.

Il fenomeno dell'agglutinamento non è specifico della malaria; noi p. es. l'abbiamo per caso riscontrato nel sangue di un individuo il quale due giorni dopo cominciò a soffrire di febbre tifoidea, e possiamo supporre che questa proprietà sia probabilmente comune a tutte o a molte malattie infettive, ma ciò non toglie che essa riuscirà utilissima nello studio del decorso della malaria e per la cura razionale di essa; anzi dobbiamo aggiungere che in certi ammalati gravi dell'ospedale, in cui non si trovavano i parassiti, e che pur non ostante, per la presenza di altri sintomi, non si poteva escludere la malaria, l'assenza del potere agglutinante ci ha permesso di affermare che l'ammalato non moriva per infezione palustre, ciò che poi venne confermato dalla necroscopia.

Patologia. — *L'azione dei farmaci antiperiodici sul parassita della malaria. Contributo allo studio delle perniciose.* V. Nota dei dott. D. Lo Monaco e L. Panichi, presentata dal Socio Luciani.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI.

Oddo G. *Eterificazione per mezzo dei sali inorganici.* Pres. dal Socio Paternò.

CONCORSI A PREMI

Il Presidente Messedaglia rende conto della presentazione fatta a S. M. il Re dall'Ufficio di Presidenza, della pergamena contenente l'indirizzo di omaggio e di felicitazioni votato dall'Accademia; e aggiunge particolari sul

gradimento di S. M., e sull'interesse dimostrato da S. M. per l'attività dell'Accademia.

Il Presidente dà poscia comunicazione della seguente lettera del Ministro della Real Casa, in cui S. M. il Re fa annunciare all'Accademia la Sua decisione di mantenere in perpetuo i premi fondati dall'Augusto Suo Genitore, premi il cui conferimento è affidato all'Accademia.

MINISTERO DELLA REAL CASA *Roma, li 13 Dicembre 1900*

« Sua Maestà il Re accogliendo recentemente gli omaggi « che la Commissione da V. S. Illma presieduta Gli porgeva « a nome della Reale Accademia dei Lincei, già ebbe occa- « sione di manifestare l'alta Sua deferenza e il vivo Suo in- « teresse verso i nobilissimi scopi che questa si prefigge per « la diffusione e l'incremento della coltura nazionale.

« La Maestà Sua ben conosce come l'opera insigne co- « stantemente dedicata allo sviluppo dell'alta coltura e al « progresso di elette ed ardue discipline, abbia meritata a « cotesta Reale Accademia la benevola attenzione e il mu- « nifico appoggio del compianto Monarca. Ora l'Augusto So- « vrano seguendo l'esempio paterno, si è compiaciuto dare « conferma dei Suoi sentimenti di profonda estimazione verso « cotesto illustre Istituto, e in Sua benignità ha determinato « di conservargli l'Alto Suo Patrocinio, mantenendo presso « di esso i *Reali Premî perpetui* in Lire Ventimila che il « venerato Suo Genitore già istituiva per gli autori delle « più distinte e pregevoli opere annualmente presentate.

« Io mi onoro così di farle nota la graziosa disposizione « della M. S. e nel rendermi pure interprete presso cotesto « onorevole Consesso dei Reali sensi di benevola considera- « zione, colla opportunità Le offro, Illmo Sig. Presidente, gli « atti della mia perfetta osservanza.

All'Onorevole
Sig. Prof. A. Messedaglia
Pres. della R. Accad. dei Lincei.
Roma

« Il Ministro
« E. Ponzio Vaglia ».

I Soci accolgono con applausi unanimi il munifico atto del Sovrano e deliberano che il Presidente presenti a S. M. i sensi di viva gratitudine dell'Accademia.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Messedaglia comunica alla Classe che, avvenuta l'elezione di S. A. R. il duca degli Abruzzi a Socio Nazionale, l'elezione stessa venne comunicata a S. A. R. col seguente telegramma:

S. A. R. il duca degli Abruzzi — Christiania

« Pregiomi comunicare a V. A. R. che la R. Accademia dei Lincei lo ha nominato a voti unanimi suo Socio nazionale per la Geografia matematica e fisica. La nomina, a norma dello Statuto Accademico, è stata sottoposta alla firma di S. M. il Re.

« Nessun maggiore onore pel nostro Istituto scientifico di quello che ad esso deriva dal nome così altamente e meritamente celebrato di S. A. R.

« Piacciale insieme gradire da parte di tutti noi l'espressione del nostro profondo, rispettoso ossequio ».

Il Presidente
Senatore Messedaglia

A questa comunicazione S. A. R. il Duca degli Abruzzi rispondeva col telegramma seguente:

Presidente della R. Accademia dei Lincei — Roma

« Ringrazio Lei e Membri dell'Accademia dell'onore conferitomi, lieto di essere ammesso in una Accademia che tanto onore reca all'Italia ».

Luigi di Savoia

Il Vicepresidente Blaserna rende conto all'adunanza della inaugurazione, fatta a Milano, del monumento inalzato al compianto Presidente Brioschi, inaugurazione alla quale assistette rappresentando l'Accademia.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Cerruti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci: Mosso, Taramelli, Delpino, Pincherle, Maffucci, Pirotta, Haeckel, Helmert, Pflueger. Presenta inoltre il vol. X della Edizione nazionale, sotto gli auspici di S. M. il Re, delle *Opere di Galileo Galilei* e la *Raccolta Voltiana*, pubblicata per cura della Società storica Comense.

Il Socio Cremona presenta un'opera del prof. A. Del Re intitolata: *Geometria proiettiva ed analitica,* e una Nota a stampa del prof. C. Guidi, avente per titolo: *Prove sui materiali da costruzione,* discorrendo di entrambe.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Cerruti comunica la corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

La Società di scienze naturali di Chemnitz; l'Osservatorio di Ginevra; le Università di Heidelberg, di Halle a. S., di Greifswald, di Rostock, di Christiania.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Società geologica di Edinburgo; la Società zoologica di Amsterdam; la Società di scienze naturali di Emden; la Società zoologica di Tokyo.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMÍA
presentate nella seduta del 16 dicembre 1900.

Baggi V. — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 71 e 71 *bis*. Torino, 1900. 8°

Basta E. — La causa del Diluvio. Pistoja, 1900. 8°.

Caminati P. — Polisezione dell'angolo $a < 360°$ ecc. Foggia, 1900. 4°.

Capellini G. — Di un uovo di Aepyornis nel Museo di Storia naturale di Lione e di altre uova e ossa fossili dello stesso uccello raccolte a Madagascar nell'ultimo decennio del secolo XIX. Bologna, 1900. 4°.

Colombo L. — Sul deposito d'una fumarola silicea alla Fossa delle Rocche Rosse (Lipari). Roma, 1900. 8°.

Crivetz Th. — Essai sur l'équidistante. Bucarest, 1900. 8°.

De Astis G. — Istruzione pratica sulla filossera della vite. Bari, 1900. 8°.

Delpino F. — Comparazione biologica di due flore estreme artica ed antartica. Bologna, 1900. 4°.

Id. — Definizione e limiti della biologia vegetale. — Sulla costituzione del Ranunculus ficaria L. — Piante formicarie. Proemio. — Sulle piante a bicchieri. Napoli, 1899-1900.

Id. — Il passato, il presente e l'avvenire della psicologia. Bologna, 1888. 8°.

Delpino F. — Questioni di biologia vegetale — (3). Funzione nuziale e origine dei sessi. Como, 1900. 8°.

Id. — Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. Bologna, 1899. 4°.

Id. — Socialismo e storia naturale. — Discorso. Napoli, 1895. 8°.

Id. — Studî di geografia botanica. Bologna, 1898. 4°.

Id. — Teoria generale della fillotassi. Genova, 1883. 8°.

De Angelis d'Ossat G. e *Millosevich F.* — Studio geologico sul materiale raccolto da Maurizio Sacchi (2ª Sped. Bòttego). Roma, 1900. 8°.

Del Re A. — Geometria projettiva ed analitica. Modena, 1900. 8°.

Dufet H. — Recueil de données numériques publié par la Société française de Physique. — Optique. Paris, 1900. 8°.

Facciolà L. — Contributo all' interpretazione del passaggio dell' Occhio dal lato cieco sul lato oculato nei Pleuronettidi. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Sul Microichtys Coccoi Rüpp. Firenze, 1900. 8°.

Fischer E. — Festbericht der Abteilung für Tier- und Pflanzenschutz d. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera. Gera, 1900. 8°.

Galilei Galileo. — Le Opere. Ediz. naz., vol. X. Firenze, 1900. 4°.

Gauthier R., Riggenbach A. e *Wolfer A.* — L'éclipse totale de soleil du 28 mai 1900. Genève, 1900. 8°.

Guidi C. — Prove sui materiali da costruzione. Nota VI. Torino, 1900. 8°.

Haeckel E. — Kunst-Formen der Natur. Lief. V. Leipzig, 1900. 4°.

Helmert F. R. — Zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Berlin, 1900. 8°.

Maffucci A. — Ricerche sperimentali intorno al passaggio del veleno tubercolare dai genitori alla prole. Firenze, 1900. 8°.

Id. e *di Vestea A.* — Della sieroterapia nella tubercolosi. Torino, 1900. 8°.

Mosso A. — La respirazione nelle gallerie e l' azione dell' ossido di carbonio. Milano, 1900. 8°.

Pflüger F. — Antwort auf die Erwiderung des Herrn Professors Dr. E. Salkowski. Bonn, 1900. 8°.

Pincherle S. — Di alcune operazioni atte ad aggiungere o togliere singolarità in una funzione analitica. Milano, 1900. 4°.

Pirotta R. e *Chiovenda E.* — Illustrazione di alcuni Erbarî antichi romani. Genova, 1900. 8°.

Id. e *Longo B.* — Osservazioni e richerche sulle Cynomoriaceae Eich. con considerazioni sul percorso del tubo pollinico nelle Angiosperme inferiori. Roma, 1900. 4°.

Racca V. — Il sindacato del ferro in Italia. Torino, 1900. 8°.

Raccolta Voltiana edita per cura della Società storica Comense e del Comitato esecutivo per le onoranze a Volta. Como, 1899. 8°.

Raulin V. — Quelques vues générales sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Tours, 1867. 8°.

Rykatchew M. — Histoire de l'Observatoire Physique Central pour les prémieres 50 années de son existence. 1849-1899. St. Pétersbourg, 1900. 8°.

Taramelli T. — Osservazioni stratigrafiche a proposito delle Fonti di S. Pellegrino in provincia di Bergamo. Roma, 1900.

V. C.

Del Re A. — Questioni di biologia vegetale — (3). Funzione nuziale e origine dei sessi. Como, 1900. 8°.

Id. — Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. Bologna, 1899. 4°.

Id. — Socialismo e storia naturale. — Discorso. Napoli, 1895. 8°.

Id. — Studî di geografia botanica. Bologna, 1898. 4°.

Id. — Teoria generale della fillotassi. Genova, 1883. 8°.

De Angelis d'Ossat G. e *Millosevich F.* — Studio geologico sul materiale raccolto da Maurizio Sacchi (2ª Sped. Bòttego). Roma, 1900. 8°.

Id. — Geometria projettiva ed analitica. Modena, 1900. 8°.

Dufet H. — Recueil de données numériques publié par la Société française de Physique. — Optique. Paris, 1900. 8°.

Facciolà L. — Contributo all' interpretazione del passaggio dell' Occhio dal lato cieco sul lato oculato nei Pleuronettidi. Firenze, 1900. 8°.

Id. — Sul Microichtys Coccoi Rüpp. Firenze, 1900. 8°.

Fischer E. — Festbericht der Abteilung für Tier- und Pflanzenschutz d. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera. Gera, 1900. 8°.

Galilei Galileo. — Le Opere. Ediz. naz., vol. X. Firenze, 1900. 4°.

Gauthier R., Riggenbach A. e *Wolfer A.* — L'éclipse totale de soleil du 28 mai 1900. Genève, 1900. 8°.

Guidi C. — Prove sui materiali da costruzione. Nota VI. Torino, 1900. 8°.

Haeckel E. — Kunst-Formen der Natur. Lief. V. Leipzig, 1900. 4°.

Helmert F. R. — Zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Berlin, 1900. 8°.

Maffucci A. — Ricerche sperimentali intorno al passaggio del veleno tubercolare dai genitori alla prole. Firenze, 1900. 8°.

Id. e *di Vestea A.* — Della sieroterapia nella tubercolosi. Torino, 1900. 8°.

Mosso A. — La respirazione nelle gallerie e l' azione dell' ossido di carbonio. Milano, 1900. 8°.

Pflüger F. — Antwort auf die Erwiderung des Herrn Professors Dr. E. Salkowski. Bonn, 1900. 8°.

Pincherle S. — Di alcune operazioni atte ad aggiungere o togliere singolarità in una funzione analitica. Milano, 1900. 4°.

Pirotta R. e *Chiovenda E.* — Illustrazione di alcuni Erbarî antichi romani. Genova, 1900. 8°.

Id. e *Longo B.* — Osservazioni e richerche sulle Cynomoriaceae Eich. con considerazioni sul percorso del tubo pollinico nelle Angiosperme inferiori. Roma, 1900. 4°.

Racca V. — Il sindacato del ferro in Italia. Torino, 1900. 8°.

Raccolta Voltiana edita per cura della Società storica Comense e del Comitato esecutivo per le onoranze a Volta. Como, 1899. 8°.

Raulin V. — Quelques vues générales sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Tours, 1867. 8°.

Rykatchew M. — Histoire de l'Observatoire Physique Central pour les prémieres 50 années de son existence. 1849-1899. St. Pétersbourg, 1900. 8°.

Taramelli T. — Osservazioni stratigrafiche a proposito delle Fonti di S. Pellegrino in provincia di Bergamo. Roma, 1900.

V. C.

INDICE DEL VOLUME IX, SERIE 5ª. — RENDICONTI

1900 — 2° Semestre.

INDICE PER AUTORI

A

S. A. R. il Duca degli Abruzzi. È eletto Socio Nazionale. 375. — Ringrazia. 375.

Accademia. Deliberazioni dell'Ufficio di Presidenza e del Consiglio di Amministrazione dell'Accademia per la morte di S. M. Umberto I. 59.

— Approvazione degli indirizzi da presentarsi a S. M. il Re Vittorio Emanuele III, ed a S. M. la Regina Madre, e delle proposte di onoranze a S. A. R. il Duca degli Abruzzi. 275.

— Presentazione degli augurî della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, al Presidente *Messedaglia*, pel di lui 80° compleanno. 320.

— Delibera d'incaricare il Presidente di presentare a S. M. il Re i sensi di gratitudine di tutti i Soci pel munifico atto del mantenimento dei premi Reali. 374.

Agamennone. « Nuovo tipo di sismometrografo ». 31.

— « Gli strumenti sismici e le perturbazioni atmosferiche » 282; 308.

Angeli. « Sopra i tetrazoni ». 180.

Detto e Angelico. « Sopra una reazione dei nitrosoderivati ». 44.

Angelico. « Sopra le diossime della canfora ». 47.

— V. *Angeli*.

Arcangeli. « Sul Pinus Pinea L. var. fragilis ». 332; 346.

B

Basili. « Fecondazione ed immunità per il Proteosoma nel Culex pipiens » 362.

Blaserna (Vicepresidente). Dà notizia all'Accademia della inaugurazione, fatta a Milano, del monumento innalzato a *Francesco Brioschi*. 375.

Bellucci. V. *Miolati*.

Bianchi. « Sulla deformazione delle congruenze e sopra alcune classi di superficie applicabili ». 185.

— « Sulla integrazione della equazione $\Delta_2 u = 0$ nello spazio indefinito non-euclideo ». 333.

Biginelli. « Composizione e costituzione chimica del gas arsenicale delle tappezzerie » 210; 242.

Blessich. V. *Grassi*.

Bruni. « Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze ». 232.

Detto e Gorni. « Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi ». 151.

— « Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze ». 326.

Burgatti. « Sul moto di un pendolo verticale, il punto di sospensione del quale è soggetto a movimenti oscillatorî e

sulla determinazione di questi movimenti ». 295.

Burgatti « Sopra alcune superficie a linee di curvatura isoterme ». 352.

C

Campetti. « Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione ». 27.

Cancani. « Sopra i risultati che si ottengono dai moderni sismografi ». 94.

Cerruti (Segretario). Dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti. 376.

— Presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei Soci; *Mosso, Taramelli, Delpino, Pincherle, Maffucci, Pirotta, Haeckel, Helmert, Pflueger*. 375.

— Presenta il vol. X delle *Opere di Galileo Galilei*, e la *Raccolta Voltiana* 375.

Cremona. Presenta le pubblicazioni dei professori *Del Re* e *Guidi*. 376.

D

De Angelis d'Ossat. « L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta (Umbria) ». 40.

Delpino. È eletto Socio nazionale. 115. — Ringrazia. 292.

Druetti. V. *Grassi*.

F

Faye. È eletto Socio straniero. 115. — Ringrazia. 292.

G

Gilblas. V. *Grassi*.

Golgi. Presenta la Memoria *Marenghi* perchè sia sottoposta all'esame di una Commissione. 292.

Gorini. « Sulle inclusioni cellulari nei focolai vaccinici corneali ». 20.

— « Sulla infezione micetozoica della cornea comparata coll'infezione vaccinica della stessa ». 319.

Gorni. V. *Bruni*.

Grassi. « Studî ulteriori sulla malaria ». 215.

Detto e Noè. « Propagazione delle filarie del sangue, esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare ». 157.

Detto e Martirano, Blessich, Druetti. Gilblas ecc. « Primo resoconto sommario dell'esperimento contro la malaria fatto nei dintorni di Pesto ». 193.

Guglielmo. « Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido ». 261.

L

Levi. « Sulla teoria delle funzioni e degl'insiemi ». 72.

Lo Monaco e Panichi. « Sul fenomeno dell'agglutinazione nel sangue dei malarici ». 364.

— « L'azione dei farmaci antiperiodici sul parassita della malaria — Contributo allo studio delle perniciose ». 373.

Lovisato. « Fayalite alterata delle granuliti di Villacidro ». 10.

M

Maffucci. È eletto Corrispondente. 115. — Ringrazia. 292.

Majorana. « Sul rapporto tra le intensità luminose del sole e del cielo ». 87.

— « Sull'effetto di Volta, e su di un nuovo metodo per misurarlo ». 132.

— « Influenza dello stato superficiale e delle basse temperature sull'effetto di Volta ». 162.

— « Sull'attrazione fra metalli eterogenei ». 199.

— « Comportamento del carbone sotto alte pressioni e temperature ». 224.

Manuelli. « Sul lapaconone ». 102; 314.

Detto e Recchi. « Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche ». 241; 269.

Marenghi. Invia per esame la sua Memo-

ria: « Contributo alle conoscenze sulla fina organizzazione della Retina ». 292.

Mariotti. Fa la proposta, approvata all'unanimità dalla Classe, di presentare gli auguri al Presidente *Messedaglia*, pel suo 80° compleanno. 320.

Martelli. « Note geologiche su Paxos e Antipaxos nelle Isole Jonie ». 282.

Martirano. V. *Grassi*.

Messedaglia (Presidente). « Commemorazione di S. M. il Re Umberto I ». 373.

— Dà comunicazione del testo degli indirizzi da presentarsi a S. M. il Re Vittorio Emanuele III ed a S. M. la Regina Madre, e delle proposte per le onoranze a S. A. R. il Duca degli Abruzzi. 275.

— Rende conto della presentazione fatta a S. M. il Re dall' Ufficio di Presidenza, della pergamena contenente l'indirizzo d'omaggio e di felicitazioni votato dall' Accademia. 373.

— Dà comunicazione della lettera colla quale S. M. il Re fa annunciare all' Accademia la Sua decisione di mantenere in perpetuo i premi Reali. 374.

— Dà lettura del telegramma col quale venne annunciata a S. A. R. il Duca degli Abruzzi la Sua nomina a Socio nazionale, e comunica la risposta avuta. 375.

Millosevich. « Il pianeta Eros ». 280.

— « L'orbita definitiva di Eros per il periodo 18 agosto 1898-31 ottobre 1900 ». 344.

Miolati e Bellucci. « Sull'acido pentacloroplatinico ». 51; 97.

— « Sul tetrabromuro di platino ». 140.

N

Nansen. È eletto Socio straniero. 115. — Ringrazia. 292.

Noè. « Propagazione delle filarie del sangue, esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare ». 357.

— V. *Grassi*.

O

Oddo. Invia per esame la sua Memoria: « Eterificazione per mezzo dei sali inorganici ». 373.

P

Panichi. *V. Lo Monaco.*

Paternò. « Sulla costituzione dell'acido usnico ». 119.

— Presenta la Memoria *Oddo*, perchè sia sottoposta all'esame di una Commissione. 373.

Pelloux. « Sulla wulfenite di Gennamari in Sardegna ». 13.

Pochettino e Sella. « Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione ». 3.

R

Recchi. V. *Manuelli*.

Rimatori. « Sulle Cabasiti di Sardegna e sulla granulite di Striegau nella Slesia ». 146.

Riva. « Sopra due Sanidiniti delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all' impiego di liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce ». 170; 206.

Rizzo. « Ricerche sull'attacco di alcune Uncinarie alla parete dell' intestino ». 107.

Rosati. « Le rocce vulcaniche dei dintorni di Pachino (Sicilia) ». 286.

S

Salvadori. « Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica ». 177.

Schwendener. È eletto Socio straniero. 115.

Segre. « Gli ordini delle varietà che annullano i determinanti dei diversi gradi estratti da una data matrice ». 253.

SELLA. « Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato ». 80.

— V. *Pochettino.*

SEVERI. « Le coincidenze di una serie algebrica $\infty^{(k+1)(r-k)}$ di coppie di spazî a k dimensioni, immersi nello spazio ad r dimensioni ». 321.

SILVESTRI. « Sull' esistenza dello zancleano nell' alta Valle Tiberina ». 17.

T

TACCHINI. « Sulle stelle filanti del novembre 1900 ». 321.

V

VILLARI. « Come l' aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali ». 61.

VIOLA. « Sulla legge della razionalità degli indici nei cristalli ». 301.

INDICE PER MATERIE

A

Astronomia. Il pianeta Eros. *E. Millosevich.* 280.
— L'orbita definitiva di Eros per il periodo 18 agosto 1898-31 ottobre 1900. *Id.* 344.
— Sulle stelle filanti del novembre 1900. *P. Tacchini.* 321.

B

Biologia. Studî ulteriori sulla malaria. *G. B. Grassi.* 215.
— Propagazione delle filarie del sangue esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare. *Id.* e *G. Noè.* 157.
— Primo resoconto sommario dell'esperimento contro la malaria fatto nei dintorni di Pesto. *Id.* e *Martirano, Blessich, Druetti, Gilblas* ecc. 193.
— V. *Zoologia.*
Botanica. Sul Pinus Pinea L. var. fragilis. *G. Arcangeli.* 332; 346.

C

Chimica. Sopra i tetrazoni. *A. Angeli.* 180.
— Sopra una reazione dei nitroderivati. *Id.* e *F. Angelico.* 44.
— Sopra le diossime della canfora. *F. Angelico.* 47.
— Composizione e costituzione chimica del gas arsenicale delle tappezzerie. *P. Biginelli.* 210; 242.
— Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze. *G. Bruni.* 232.
— Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi. *Id.* e *F. Gorni.* 151.
Chimica. Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze. *Id. Id.* 326.
— Sul lapaconone. *C. Manuelli.* 102; 314.
— Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche. *Id.* e *V. Recchi.* 241; 269.
— Sull'acido pentacloroplatinico. *A. Miolati* e *I. Bellucci.* 51; 97.
— Sul tetrabromuro di platino. *Id. Id.* 140.
— Sulla costituzione dell'acido usnico. *E. Paternò.* 119.
Chimica fisica. Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica. *S. Salvadori.* 177.
Commemorazione di S. M. il Re Umberto I. *A. Messedaglia.* 273.
Corrispondenza relativa al cambio degli Atti. 22; 116: 249; 292.
Cristallografia. Sulla legge della razionalità degli indici nei cristalli. *C. Viola.* 301.

E

Elezioni di Soci e Corrispondenti. 115; 375.

F

Fisica. Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione. *A. Campetti.* 27.
— Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido. *G. Guglielmo.* 261.
— Sul rapporto tra le intensità luminose del cielo. *Q. Maiorana.* 87.
— Sull'effetto di Volta, e su di un nuovo metodo per misurarlo. *Id.* 132.
— Influenza dello stato superficiale e delle basse temperature sull'effetto di Volta. *Id.* 162.

FISICA. Sull'attrazione fra metalli eterogenei. *Id.* 199.
— Comportamento del carbone sotto alte pressioni e temperature. *Id.* 224.
— Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione. *A. Pochettino* e *A. Sella.* 3.
— Sulla forma della superficie di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato. *A. Sella.* 80.
— Come l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali. *E. Villari.* 61.
FISICA TERRESTRE. Nuovo tipo di sismometrografo. *G. Agamennone.* 31.
— Gli strumenti sismici e le perturbazioni atmosferiche. *Id.* 282; 308.
— Sopra i risultati che si ottengono dai moderni sismografi. *A. Cancani.* 94.

G

GEOLOGIA. L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta (Umbria). *G. De Angelis d'Ossat.* 40.
— Note geologiche su Paxos e Antipaxos nelle Isole Jonie. *A. Martelli.* 282.
— Sull'esistenza dello zancleano nell'alta Valle Tiberina. *A. Silvestri.* 17.

I

Indirizzi da presentarsi a S. M. IL RE VITTORIO EMANUELE III ed a S. M. LA REGINA MADRE. 275.

L

Lettera colla quale S. M. IL RE fa annunciare all'Accademia la Sua decisione di mantenere in perpetuo i premi Reali. 374.

M

MATEMATICA. Sulla deformazione delle congruenze e sopra alcune classi di superficie applicabili. *L. Bianchi.* 185.
— Sulla integrazione della equazione $\Delta_2 u = 0$ nello spazio indefinito non-euclideo. *Id.* 333.
MATEMATICA. Sopra alcune superficie a linee di curvatura isoterme. *P. Burgatti.* 352.
— Sulla teoria delle funzioni e degl'insiemi. *B. Levi.* 72.
— Gli ordini delle varietà che annullano i determinanti nei diversi gradi estratti da una data matrice. *C. Segre.* 253.
— Le coincidenze di una serie algebrica $\infty^{(k+1)(r-k)}$ di coppie di spazî a k dimensioni, immersi nello spazio ad r dimensioni. *F. Severi.* 321.
MECCANICA. Sul moto d'un pendolo verticale, il punto di sospensione del quale è soggetto a movimenti oscillatorii e sulla determinazione di questi movimenti. *P. Burgatti.* 295.
MINERALOGIA. Fayalite alterata delle granuliti di Villacidro. *D. Lovisato.* 10.
— Sulla wulfenite di Gennamari in Sardegna. *A. Pelloux.* 13.
— Sulle Cabasiti di Sardegna e sulla granulite di Striegau nella Slesia. *C. Rimatori.* 146.
— Sopra due Sanidiniti delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all'impiego dei liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce. *C. Riva.* 170; 206

P

PARASSITOLOGIA. Sulle inclusioni cellulari nei focolai vaccinici corneali. *C. Gorini.* 20.
— Sulla infezione micetozoica della cornea comparata coll'infezione vaccinica della stessa. *Id.* 319.
PATOLOGIA. Sul fenomeno dell'agglutinazione nel sangue dei malarici. *D. Lo-Monaco* e *L. Panichi.* 364.
— L'azione dei farmaci antiperiodici sul parassita della malaria — Contributo allo studio delle perniciose. *Id. Id.* 373.
PETROGRAFIA. Le rocce vulcaniche dei dintorni di Pachino (Sicilia). *A. Rosati.* 286.

Z

Zoologia. Fecondazione ed immunità per il Proteosoma nel Culex pipiens. *A. Basili.* 362.

— Propagazione delle filarie del sangue, esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare. *G. Noè.* 357.

Zoologia. V. *Biologia.*

Zoologia medica. Ricerche sull'attacco di alcune Uncinarie alla parete dell'intestino. *A. Rizzo.* 107.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 1°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all' Accademia sino al 1° luglio 1900.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei: qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica, nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 1°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 2°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

RENDICONTI — Luglio 1900.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 1° luglio 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Pochettino e *Sella*. Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . Pag. 3

Lovisato. Fayalite alterata delle granuliti di Villacidro (pres. dal Socio *Struever*) . . » 10

Pelloux. Sulla wulfenite di Gennamari in Sardegna (pres. *Id.*) . . . . . » 13

Silvestri. Sull'esistenza dello zancleano nell'Alta Valle Tiberina (pres. dal Socio *Taramelli*) » 17

Gorini. Sulle inclusioni cellulari nei focolai vaccinici corneali (pres. dal Socio *Cremona*) » 20

CORRISPONDENZA

Corrispondenza relativa al cambio degli Atti . . . . . » 22

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 2°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all' Accademia sino al 15 luglio 1900.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

Smithsonian Institution
AUG 21 1900
National Museum

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica, nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 2°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 3°-4°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 15 luglio 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Campetti. Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione (pres. dal Corrisp. *Naccari*) . . . . . Pag. 27

Agamennone. Nuovo tipo di sismometrografo (pres. dal Socio *Tacchini*). . . . . » 31

De Angelis d'Ossat. L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta (Umbria) (pres. dal Socio *Taramelli*) . . . . . » 40

Angeli e *Angelico*. Sopra una reazione dei nitrosoderivati (pres. dal Corrisp. *Nasini*) . . » 44

Angelico. Sopra le diossime della canfora (pres. *Id.*) . . . . . » 47

Miolati e *Bellucci*. Sull'acido pentacloroplatinico (pres. dal Socio *Cannizzaro*) . . . . » 51

CONCORSI A PREMI

Concorso al premio *Santoro* pel 1900 . . . . . » 57

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 3°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all' Accademia sino al 5 agosto 1900.

Smithsonian Institution
SEP 14 1900
National Museum.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 3°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 3°-4°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

RENDICONTI — Agosto 1900.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Deliberazioni dell'Ufficio di Presidenza e del Consiglio di Amministrazione dell'Accademia, per la morte di S. M. Umberto I . . . . . Pag. 59

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 5 agosto 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Villari. Come l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali. . . . . Pag. 61
Levi. Sulla teoria delle funzioni e degli insiemi (pres. dal Corrisp. *Segre*). . . . . » 72
Sella. Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . » 80
Majorana. Sul rapporto tra le intensità luminose del sole e del cielo (pres. *Id.*). . . . . » 87
Cancani. Sopra i risultati che si ottengono dai moderni sismografi (pres. *Id.*). . . . . » 94
Miolati e *Bellucci*. Sull'acido pentacloroplatinico (pres. dal Socio *Cannizzaro*) . . . . » 97
Manuelli. Sul lapaconone (pres. dal Socio *Paternò*) . . . . . » 102
Rizzo. Ricerche sull'attacco di alcune Uncinarie alla parete dell'intestino (pres. dal Socio *Todaro*) . . . . . » 107

ELEZIONI DI SOCI

Risultato delle elezioni nella Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Nomina dei signori: *Delpino Federico* a Socio nazionale; *Maffucci Angelo* a Corrispondente; *Nansen Frithjof*, *Faye Hervé* e *Schwendener Simone* a Soci stranieri . . . . . » 115

CORRISPONDENZA

Corrispondenza relativa al cambio degli Atti . . . . . » 116
Bullettino bibliografico.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 4°

2° Semestre.

Comunicazioni pervenute all' Accademia sino al 19 agosto 1900.

Smithsonian Inst. Library
SEP 21 1900
National Museum

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto. è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 4°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 3°-4°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

RENDICONTI — Agosto 1900.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 19 agosto 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Paternò. Sulla costituzione dell'acido usnico . . . . . Pag. 119

Majorana. Sull'effetto Volta, e su di un nuovo metodo per misurarlo (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . » 132

Miolati e *Bellucci.* Sul tetrabromuro di platino (pres. dal Socio *Cannizzaro*) . . . . . » 140

Rimatori. Sulle Cabasiti di Sardegna e della granulite di Striegau nella Slesia (pres. dal Socio *Struever*) . . . . . » 146

Bruni e *Gorni.* Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi (pres. dal Socio *Ciamician*) . . . . . » 151

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 5°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all' Accademia sino al 2 settembre 1900.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz' altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. – *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell' art. 26 dello Statuto. – *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. – *c*) Con un ringraziamento all' autore. – *d*) Colla semplice proposta dell' invio della Memoria agli Archivi dell' Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall' art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica, nell' ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L' Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto. è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Ac ia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei L Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª Tr I.
2ª Me *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª Me *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — Transunti. Vol. I-VIII. (1876-8
Memorie *della Classe di scien he, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). - IX.
Memorie *della Classe di scie rali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — Rendiconti Vol. I-VII. (1884-91)
Memorie *della Classe di scienz e, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
Memorie *della Classe di scien ali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — Rendiconti *della Classe di scienz, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Se 5°.
Rendiconti *della Classe di scienz, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc.
Memorie *della Classe di scienz, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
Memorie *della Classe di scienze n toriche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASS ZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FI ATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA CEI

I Rendiconti della Classe di sc fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei i si pubblicano due volte al mese. Essi formano due i all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri pae pese di posta in più.

Le associazioni si ricevono es mente dai seguenti editori-librai:

Ermanno Loescher & C.° — *Ro Torino* e *Firenze.*
Ulrico Hoepli. — *Milano, Pisa noli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 2 settembre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Grassi e *Noè*. Propagazione delle filarie del sangue esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare . . . . . Pag. 157

Majorana. Influenza dello stato superficiale, e delle basse temperature sull'effetto Volta (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . » 162

Riva. Sopra due Sanidiniti delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all'impiego di liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce (pres. dal Socio *Struever*) . . . . . » 170

Salvadori. Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica (pres. dal Corrisp. *Nasini*) . . . . . » 177

Angeli. Sopra i tetrazoni (pres. dal Socio *Ciamician*) . . . . . » 180

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 6°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all' Accademia sino al 16 *settembre* 1900.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

OCT 19 1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica, nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 6°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 3°-4°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 16 settembre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Bianchi. Sulla deformazione delle congruenze e sopra alcune classi di superficie applicabili. Pag. 185

Grassi, Martirano, Blessich, Druetti, Gilblas ecc. Primo resoconto sommario dell'esperimento contro la malaria fatto nei dintorni di Pesto . . . . . » 193

Majorana. Sull'attrazione fra metalli eterogenei (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . » 199

Riva. Sopra due Sanidiniti delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all'impiego di liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce (pres. dal Socio *Struever*) . . . . . » 206

Biginelli. Composizione e costituzione chimica del gas arsenicale delle tappezzerie (pres. dal Socio *Körner*). . . . . » 210

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 7°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 7 ottobre 1900.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei: qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci e da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 7°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 3°-4°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 7 ottobre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Grassi. Studî ulteriori sulla malaria . . . . . Pag. 215

Majorana. Comportamento del carbone sotto alte pressioni e temperature (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . » 224

Bruni. Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze (pres. dal Socio *Ciamician*). . » 232

Manuelli e Recchi. Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche (pres. dal Socio Cannizzaro) (*) . . . . . » 241

Biginelli. Composizione e costituzione chimica del gas arsenicale delle tappezzerie (pres. dal Socio *Körner*). . . . . » 242

CORRISPONDENZA

Corrispondenza relativa al cambio degli Atti . . . . . » 249

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO.

(*) Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume IX.° — Fascicolo 8°

2° SEMESTRE.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 21 ottobre 1900.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei: qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 8°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 5°-6°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 21 ottobre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Segre. Gli ordini delle varietà che annullano i determinanti dei diversi gradi estratti da una data matrice . . . . . Pag. 253

Guglielmo. Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido (pres. dal Socio *Blaserna*) . . . . . » 261

Manuelli e *Recchi.* Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche (pres. dal Socio *Cannizzaro*) . . . . . » 269

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Adunanza delle due Classi, del 4 novembre 1900.

Volume IX.° — Fascicolo 9°

2° Semestre.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica. nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto. è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 9°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 5°-6°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

RENDICONTI — Novembre 1900.

INDICE

Adunanza delle due Classi.

Messedaglia (Presidente). Commemorazione di S. M. il Re Umberto I . . . . . Pag. 273

COMITATO SEGRETO

Messedaglia (Presidente). Dà comunicazione degli indirizzi da presentarsi a S. M. il Re Vittorio Emanuele III ed a S. M. la Regina Madre, e delle proposte per le onoranze a S. A. R. il Duca degli Abruzzi — Deliberazione dell'Accademia. . . . . » 275

Testo degl' indirizzi a S. M. il Re e a S. M. la Regina Madre . . . . . » 277

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute alla Presidenza per la seduta del 4 novembre 1900.

Millosevich. Il pianeta Eros . . . . . Pag. 280

Agamennone. Gli strumenti sismici e le perturbazioni atmosferiche (pres. dal Socio *Tacchini*) (*) . . . . . » 282

Martelli. Note geologiche su Paxos e Antipaxos nelle Isole Ionie (pres. dal Corrisp. *De Stefani*) » »

Rosati. Le rocce vulcaniche dei dintorni di Pachino (Sicilia) (pres. dal Socio *Struever*) . » 286

MEMORIE DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

Marenghi. Contributo alle conoscenze sulla fina organizzazione della Retina (pres. dal Socio *Golgi*) . . . . . » 292

PERSONALE ACCADEMICO

Lettere di ringraziamento inviate all'Accademia da varii Socî di nomina recente . . . . . » »

CORRISPONDENZA

Corrispondenza relativa al cambio degli Atti . . . . . » »

Bullettino bibliografico.

(*) Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 18 *novembre* 1900.

Volume IX.° — Fascicolo 10°

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

Smithsonian Inst. Library
DEC 20 1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei: qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 10°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 5°-6°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 18 novembre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Burgatti. Sul moto di un pendolo verticale, il punto di sospensione del quale è soggetto a movimenti oscillatorî e sulla determinazione di questi movimenti (pres. dal Socio *Cerruti*) Pag. 295

Viola. Sulla legge della razionalità degli indici nei cristalli (pres. dal Vicepresidente *Blaserna*) » 301

Agamennone. Gli strumenti sismici e le perturbazioni atmosferiche (pres. dal Socio *Tacchini*) . . . . . » 308

Manuelli. Sul lapaconone (pres. dal Socio *Paternò*) . . . . . » 314

Gorini. Sulla infezione micetozoica della cornea comparata coll'infezione vaccinica della stessa (pres. dal Socio *Cremona*) . . . . . » 319

COMUNICAZIONI VARIE

Mariotti. Fa la proposta, che la Classe approva unanime, di presentare gli auguri al Presidente *Messedaglia,* pel suo 80° compleanno . . . . . » 320

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute alla Presidenza prima del 2 *dicembre* 1900.

Volume IX.° — Fascicolo 11°

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei: qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica, nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 11°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 5°-6°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Comunicazioni pervenute alla Presidenza prima del 2 dicembre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Tacchini. Sulle stelle filanti del Novembre 1900 . . . . . Pag. 321
Severi. Le coincidenze di una serie algebrica $\infty^{(k+1)(r-k)}$ di coppie di spazî a k dimensioni, immersi nello spazio ad r dimensioni (pres. dal Corrisp. *Segre*) . . . . . » »
Bruni e *Gorni.* Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze (pres. dal Socio *Ciamician*) » 326
Arcangeli. Sul Pinus Pinea L. var. fragilis (*) . . . . . » 332

(*) Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

169277

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 16 *dicembre* 1900.

Volume IX.° — Fascicolo 12°
e Indice del volume.

2° Semestre.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei · qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz' altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell' art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all' autore. - *d*) Colla semplice proposta dell' invio della Memoria agli Archivi dell' Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall' art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell' ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 28 dello Statuto.

5. L' Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-IX. (1892-1900) 2° Sem. Fasc. 12°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-IX. (1892-1900) Fasc. 5°-6°
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I, II.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-VI.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume e per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.° — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 16 dicembre 1900.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Bianchi. Sulla integrazione della equazione $\Delta_2 u = 0$ nello spazio indefinito non-euclideo Pag. 333
Millosevich. L'orbita definitiva di Eros per il periodo 18 agosto 1898 — 31 ottobre 1900 » 344
Arcangeli. Sul Pinus Pinea L. var. fragilis . . . . . » 346
Burgatti. Sopra alcune superficie a linee di curvatura isoterme (pres. dal Socio *Cerruti*) . » 352
Noè. Propagazione delle filarie del sangue, esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare (pres. dal Socio *Grassi*). . . . . » 357
Basili. Fecondazione ed immunità per il Proteosoma nel Culex pipiens (pres. *Id.*) . » 362
Lo Monaco e *Panichi.* Sul fenomeno dell'agglutinazione nel sangue dei malarici (pres. dal Socio *Luciani*) . . . . . » 364
Id. L'azione dei farmaci antiperiodici sul parassita della malaria. Contributo allo studio delle perniciose (pres. *Id.*) (*). . . . . » 373

MEMORIE DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

Oddo. Eterificazione per mezzo dei sali inorganici (pres. dal Socio *Paternò*) . . . . . » »

CONCORSI A PREMI

Messedaglia (Presidente). Rende conto della presentazione fatta a S. M. il Re della pergamena contenente l'indirizzo di omaggio e di felicitazioni votato dall'Accademia . . . . . » »
Id. Dà comunicazione della lettera colla quale S. M. il Re fa annunciare all'Accademia la sua decisione di mantenere in perpetuo i premî Reali — Deliberazione dell'Accademia » 374

PERSONALE ACCADEMICO

Messedaglia (Presidente). Comunica alla Classe, l'elezione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi a Socio Nazionale; dà lettura del telegramma col quale venne annunciata a S. A. R. la nomina, e di quello ricevuto in risposta . . . . . » 375
Blaserna (Vicepresidente). Rende conto all'adunanza della inaugurazione, fatta a Milano, del monumento inalzato al compianto Presidente *Brioschi* . . . . . » »

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Cerruti (Segretario). Presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci: *Mosso, Taramelli, Delpino, Pincherle, Maffucci, Pirotta, Haeckel, Helmert, Pflueger.* Presenta inoltre il vol. X della Edizione nazionale delle *Opere di Galileo Galilei* e la *Raccolta Voltiana,* pubblicata per cura della Società storica Comense . . . . . » »
Cremona. Presenta un'opera del prof. *A. Del Re,* e una Nota a stampa del prof. *C. Guidi,* discorrendo di entrambe. . . . . » 376

CORRISPONDENZA

Cerruti (Segretario). Dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti . . . » »
Bullettino bibliografico . . . . . » »
Indice del vol. IX, 2° semestre 1900 . . . . . » 379

(*) Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01356 8696